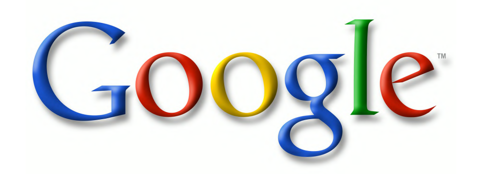


BEIBLÄTTER

ZU DEN

ANNALEN

DER

PHYSIK UND CHEMIE.

HERAUSGEGEBEN

UNTER MITWIRKUNG BEFREUNDETER PHYSIKER

VON

G. UND E. WIEDEMANN.

BAND XIV.



LEIPZIG, 1890.
VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Inhalt.[1]

Allgemeine Physik.

Dichte. Molecularvolumen.

---

1) Diejenigen Citate, denen eine fettgedruckte Zahl vorgedruckt ist beziehen sich auf die Annalen der Physik und Chemie, die fettgedruckte Zahl bezeichnet den Band. Die Redaktion hat sich auf vielfachen Wunsch entschlossen, die Abhandlungen der Annalen mit im Inhalt der Beiblätter aufzuführen. Es stellt jetzt dieser Inhalt eine vollständige, nach Materien geordnete Literaturübersicht des vergangenen Jahres dar.

Seite

Atomgewichte. Chemische Constitution.

Chemische Reaction. Affinität.

Messen.

Mechanik.

Hydrostatik und Hydrodynamik.

Aerostatik und Aerodynamik.

Elasticität.

Lösungen. Gefrierpunkts- und Siedepunktsänderungen.

Diffusion. Osmotischer Druck. Absorption der Gase.

Capillarität und innere Reibung.

Eigenschaften der Krystalle. Polymorphie.

Akustik.

Wärmelehre.

Mechanische Wärmetheorie. Kritischer Zustand.

Thermometer.

Ausdehnung.

Aggregatzustandsänderungen.

Specifische Wärme.

Thermochemie.

Wärmeleitung.

Optik.

Fortpflanzungsgeschwindigkeit, Reflexion und Brechung.

Spectralanalyse.

Astrophysik und Spectralanalyse.

Meteorologische Optik.

Luminescenz.

Chemische Wirkungen des Lichtes.

Verhalten der Metalle. Interferenz.

Krystalloptik, s. auch Eigenschaften der Krystalle.

Drehung der Polarisationsebene.

Physiologische Optik.

Electricitätslehre.

Electrostatik.

Ohm'sches Gesetz. Stromverzweigung.

Widerstand.

Electromotorische Kraft und Ketten.

Thermo-, Pyro- und Piezoelectricität.

Electrolyse und Polarisation.

Dynamometer, Galvanometer und Hülfsapparate.

Electrodynamik. Magnetismus.

Magnetisches Verhalten der diamagnetischen Körper.

Beziehungen des Magnetismus zum Licht.

Induction.

Entladungen.

Electrische Einheiten.

Theorie.

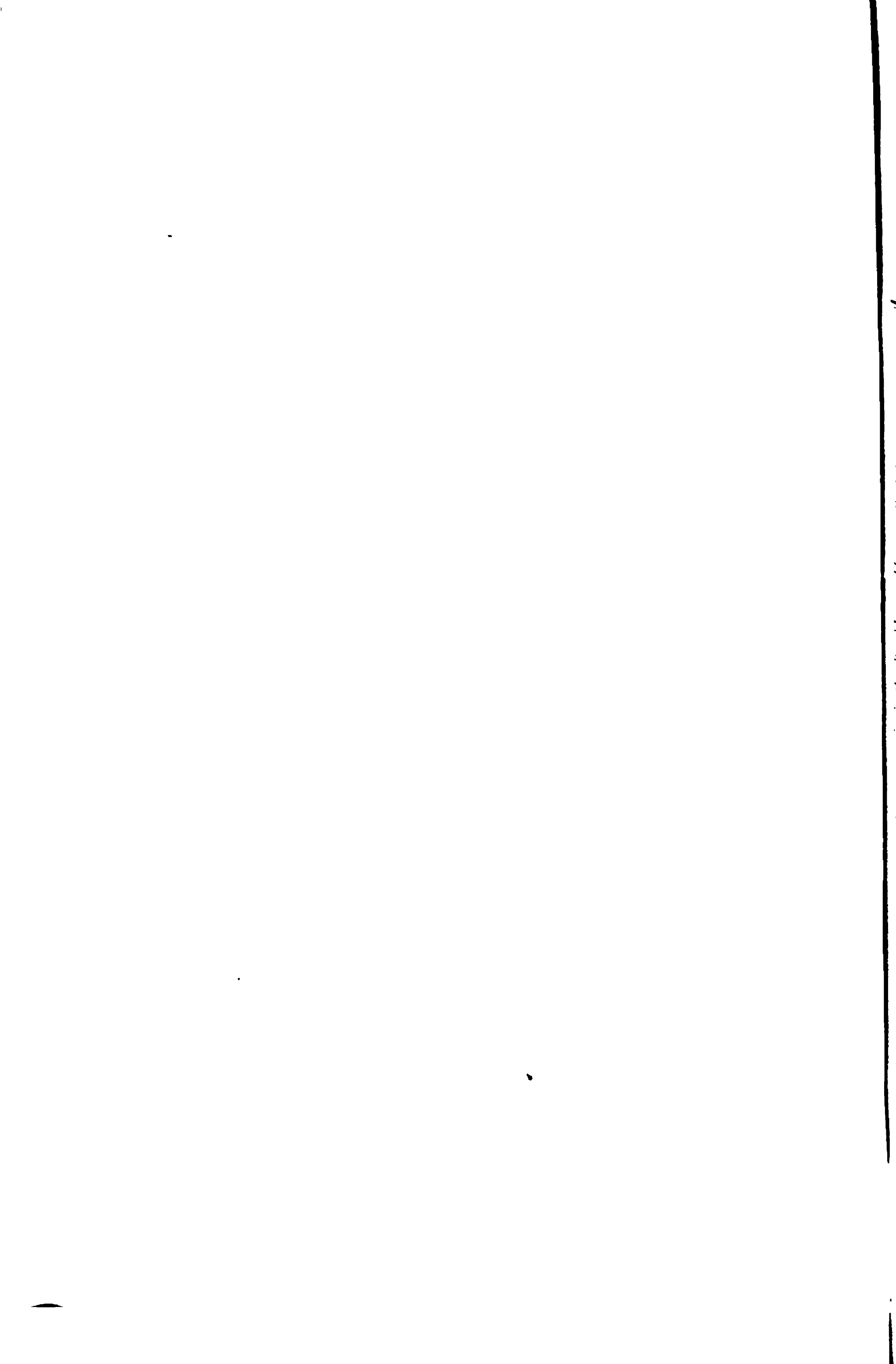
Luftelectricität. Erdmagnetismus.

Anwendungen der Electricität.

Pädagogik und Geschichte.

Praktisches.

Bücher.



1890. BEIBLÄTTER № 1.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND XIV.

Allgemeine Physik.

1. *H. Warden. Ein Pyknometer zum Gebrauche in tropischen Klimaten* (Chem. News. **60**, p. 236—237. 1889).

Der Verf. hatte mit der Schwierigkeit zu kämpfen, dass, wenn er die Pyknometer bei 15,5° C. gefüllt hatte, die Flüssigkeit sehr schnell die, meist über 30° betragende Zimmertemperatur seines Laboratoriums annahm, und dass ein Theil derselben ausfloss und verloren ging, ehe die Wägung beendet sein konnte. Er liess daher auf die Hülsen der Pyknometer Glaskappen aufschleifen, welche die austretende Flüssigkeit am Abtropfen verhinderten. Eb.

---

2. *Ch. Bullock. Ueber Darstellung und Eigenschaften des metallischen Mangans* (Chem. News **60**, p. 20. 1889).

Manganmetall wurde dargestellt nach dem Brunner'schen Verfahren durch Reduction des Manganchlorürs mit Natrium in der Glühhitze, meist unter Zusatz von Flussspath als Flussmittel; ohne letzteren war die Ausbeute weit geringer.

Das erhaltene Metall war spröde, von stahlähnlichem weissem Bruch und sehr hart, sodass die Kanten Glas ritzten. Das specifische Gewicht des unter Flussspathzusatz dargestellten Präparates war 7,072, nach dem Umschmelzen unter einer Kochsalzdecke 7,153; das ohne Flussspath bereitete zeigte 7,231. Das geringere specifische Gewicht des erstgenannten Präparates rührt von einem geringen, aus dem Flussspath stammenden Kalkgehalt her. K. S.

---

3. **B. Brauner.** *Experimentaluntersuchungen über das periodische Gesetz. I. Theil: Tellur* (J. Chem. Soc. **54**, p. 382—411; Monatshefte d. Chem. **10**, p. 411—457; im Auszug Ztschr. f. physik. Chem. **4**, p. 344—348. 1889).

Das Atomgewicht des Tellurs hat sich aus den bisher vorliegenden Bestimmungen höher ergeben als das des Jods (126,86, wenn O = 16, 126,54, wenn O = 15,96), während der Stellung beider Elemente im periodischen System nach die Reihenfolge die umgekehrte sein müsste. Verf. unternahm daher die Neubestimmung des Atomgewichts des Tellurs, und zwar gelangten nicht weniger als zehn verschiedene Verfahren zur Anwendung. Die beste Uebereinstimmung ergab die Analyse des Tellurtetrabromids, aus welcher sich als Mittelwerth, bezogen auf O = 16, Te = 127,61 (Min. 127,59; Max. 127,63) berechnet. Die übrigen Methoden dagegen lieferten Werthe von 125 bis hinauf zu 133. Dies legte dem Verf. den Schluss nahe, dass das Tellur kein einheitlicher, sondern ein zusammengesetzter Körper ist, bestehend aus dem wahren, reinen Tellur mit einem Atomgewicht von etwa 124 und einer grösseren oder geringeren Zahl von ähnlichen Elementen mit höherem Atomgewicht, also ähnlich, wie sich dies bei den seltenen Erden findet. Die fractionirte Fällung mit Ammoniak lieferte vorläufig Fractionen vom Atomgewicht 127,57 bis 129,63; mit weiteren Untersuchungen zur Entscheidung dieser Fragen ist der Verf. beschäftigt.

K. S.

---

4. **Lord Rayleigh.** *Ueber die Zusammensetzung des Wassers* (Proc. Roy. Soc. Lond. **45**, p. 425—430. 1889).

Um die Zusammensetzung des Wassers und aus dieser das Atomgewicht des Sauerstoffs zu bestimmen, wurden Sauerstoff und Wasserstoff eudiometrisch verbrannt und die verbrauchten Mengen beider Gase durch Wägung ermittelt. Als Mittel von fünf Versuchen ergab sich für das Atomgewicht des Sauerstoffs die Zahl 15,95 und nach Anbringen der Rayleigh'schen Correction (Beibl. **12**, p. 411) O = 15,89. Der von dem Verf. früher durch Vergleichung der Dichten beider Gase ermittelte Werth ist 15,914 (Beibl. **12**, p. 411). Bei den grossen experimentellen Schwierigkeiten des neuen

Verfahrens will Verf. auf die jüngst erhaltene Zahl keinen grossen Nachdruck legen. K. S.

---

5. ***Sv. Arrhenius.*** *Ueber die Reactionsgeschwindigkeit bei der Inversion von Rohrzucker durch Säuren* (Ztschr. f. physik. Chem. 4, p. 226—248. 1889).

Zur einheitlichen Beantwortung der Frage nach der Art des Zusammenhanges zwischen Anzahl der wirkenden Ionen und der Reactionsgeschwindigkeit wurde zunächst die Inversion von Rohrzucker durch Säuren untersucht, wobei die zahlreichen früheren Versuche über diesen Gegenstand durch einige neu angestellte ergänzt wurden.

Zunächst wird der Einfluss der Temperatur auf die Reactionsgeschwindigkeit erörtert, und zur Erklärung der ausserordentlichen Steigerung der Reactionsgeschwindigkeit durch Temperaturerhöhung (für 1^0 etwa um 10—15 $^0/_0$) eine Hypothese eingeführt, wonach als Zwischenglied aus dem Rohrzucker ein Körper entsteht, der „activer Rohrzucker" genannt und dessen Menge als mit steigender Temperatur sehr schnell zunehmend gedacht wird (um etwa 12 $^0/_0$ pro Grad); derselbe bildet sich immer wieder von neuem, sobald er durch die Inversion verbraucht ist.

Sodann wurde die Einwirkung von Nichtleitern auf die Inversionsgeschwindigkeit des Rohrzuckers durch eine Reihe von Versuchen festgestellt, wobei die Methode von Ostwald und Spohr in Anwendung kam. Als allgemeines Resultat der Versuche kann angesehen werden, dass die Einwirkung der nichtleitenden Körper äusserst klein ist und pro Aequivalent in einem Liter selten 10 $^0/_0$ der Wirkung ohne Zusatz überschreitet. In einigen Fällen (bei Alkoholen) ist die Einwirkung so gut wie Null.

Hinsichtlich der Einwirkung von Neutralsalzen ist zu beachten, dass kleine Mengen der letzteren viel stärker wirken bei grossen Verdünnungen der Säure als bei geringen. Wenn die Neutralsalzmenge nicht sehr unbedeutend ist, so vermindert sich diese Verschiedenheit; die Wirkung wird ausserdem sehr nahe der Salzmenge proportional, wie auch Spohr in ähnlichen Fällen gefunden hat. Die Einwirkung der Neutralkörper lässt sich dahin deuten, dass durch Aen-

derung des Lösungsmittels infolge des Zusatzes von solchen die Menge des „activen" Rohrzuckers zunimmt. Die Temperatur scheint hier nur sehr wenig Einfluss auszuüben.

Der beschleunigende Einfluss der Electrolyte ist sehr viel grösser als jener der Nichtelectrolyte; er beträgt im günstigsten Falle bei einem Nichtelectrolyten (Ameisensäure) in 0,4-normaler Lösung 5 %, während die kleinste Einwirkung eines 0,4-äquivalenten Electrolyten (Strontiumchlorid) schon 20 % erreicht. Die Ionen üben also eine ausserordentlich viel kräftigere Wirkung aus, als die nicht dissociirten Theile.

Für die Inversionsgeschwindigkeit der Säuren kommt in Betracht, dass eine Säure bei der Inversion in doppelter Weise auf den Rohrzucker wirkt. Theils beeinflussen die Ionen derselben die Menge von „activem" Rohrzucker, theils ist die direct invertirende Wirkung der Menge von Wasserstoff-Ionen proportional. Die Umsetzungsgeschwindigkeit wird also schneller als der Wasserstoff-Ionenmenge proportional zunehmen, was auch sehr deutlich aus Ostwald's Versuchen über diesen Gegenstand (Beibl. 9, p. 550) hervorgeht.

Die gemachte Annahme eines „activen" Rohrzuckers, zu welcher zunächst das Studium des Temperatureinflusses geführt hat, erweist sich auch zur Erklärung der übrigen Inversionsmomente dienlich.

Bezüglich der Formulirungen und Versuchsdaten sei auf das Original verwiesen. K. S.

---

6. ***H. N. Morse und J. White jr.*** *Die Dissociation der Sulfide von Cadmium und Zink durch metallisches Cadmium und Zink* (Amer. Chem. Journ. **11**, p. 348—351. 1889).

Zinksulfid und Cadmiumsulfid zerfallen beim Erhitzen mit den betreffenden Metallen in ihre Bestandtheile und regeneriren sich wieder in den kälteren Theilen der Röhre, analog wie dies von den Verf. für die entsprechenden Oxyde nachgewiesen wurde (Amer. Chem. Journ. 11, p. 260. 1889). Das Cadmiumsulfid dissociirt sich hierbei leichter und reichlicher als das Zinksulfid, während die Oxyde sich umgekehrt verhalten. Die scheinbare Flüchtigkeit der genannten Sulfide

ist auch hier darauf zurückzuführen, dass durch die Anwesenheit eines der beiden Bestandtheile der betreffenden Verbindung, deren Zusammenhang soweit gelockert wird, dass der Zerfall unter Bedingungen erfolgt, die sonst nicht genügen würden, und dass eine Wiedervereinigung erst mit dem Aufhören der Wirkung dieser Dissociationsfactoren eintreten kann. K. S.

7. *T. E. Thorpe. Die Zersetzung des Schwefelkohlenstoffs durch Erschütterung* (Journ. Chem. Soc. 54, p. 220—223. 1889).

Bei dem Versuch der Darstellung von Kohlenstoffsesquisulfid, C_2S_3, durch Einwirkung der flüssigen Legirung von Kalium und Natrium auf Schwefelkohlenstoff entstand ein sehr explosibler brauner Körper, dessen Detonation sich auf den Schwefelkohlenstoff fortpflanzte und die Zersetzung desselben in Kohle und Schwefel herbeiführte. Die gleiche Wirkung übt die Verpuffung von Knallquecksilber aus, und zwar lässt sich dieser Zerfall leicht als Vorlesungsversuch demonstriren. Eine dickwandige, etwa 600 mm lange und 15 mm weite Glasröhre wird mit Schwefelkohlenstoffdampf gefüllt und dann durch eine geeignete Vorrichtung eine kleine Menge Knallquecksilber durch den electrischen Funken in ihr zur Explosion gebracht. Der Schwefelkohlenstoff verhält sich hierin analog dem Acetylen, Cyan und manchen Oxyden des Stickstoffs und des Chlors. K. S.

8. *V. H. Veley. Ueber eine Methode zur Untersuchung der Auflösung von Metallen in Säuren* (Journ. Chem. Soc. 54, p. 361—382. 1889).

Die Versuche beschränkten sich zunächst auf die Einwirkung von Chromsäure auf reines, electrolytisch abgeschiedenes Kupfer. Eine Kupferkugel von bekanntem Gewicht und bekannter Oberfläche wurde mittelst eines geeigneten, in der Abhandlung auch durch Zeichnung erläuterten Apparates in einer Mischung von Kaliumbichromat und verdünnter Schwefelsäure nach verschiedenen Verhältnissen in steter Bewegung erhalten und die Gewichtsabnahme *M* der Kugel nach Beendigung des Versuches von einer Stunde Dauer

ermittelt. M ausgedrückt in Zehntelmilligrammen, dividirt durch die Oberfläche A der Kugel in Quadratmillimetern, gibt den Quotienten M/A, der die in der Zeiteinheit pro Quadratmillimeter Oberfläche gelöste Menge Kupfer in Zehntelmilligrammen nennt. Es ergab sich, wie zu erwarten war, dass unter sonst gleichen Umständen die aufgelöste Menge proportional der exponirten Oberfläche ist.

In dem speciellen Falle ist die Menge des gelösten Kupfers ferner abhängig von der Temperatur, von dem Verhältniss der Schwefelsäure und von dem Verhältniss des Kaliumbichromates.

a) Wenn die Temperatur in arithmetischer Progression steigt, so nimmt die gelöste Menge Kupfer in geometrischer zu. Die Schnelligkeit der Reaction verdoppelt sich für je 30°, welches auch die Concentration oder der Säuregehalt der Lösung sein mag.

b) Eine Aenderung der Menge an Schwefelsäure in arithmetischem Verhältniss ändert die gelöste Metallmenge im gleichen Sinne.

c) Ein Zusatz von Kaliumbichromat in arithmetischem Verhältniss vermehrt zunächst die Lösungsgeschwindigkeit erheblich, dann wird letztere proportional, und endlich durch einen weiteren Zusatz von Bichromat nur wenig mehr verändert. K. S.

---

9. ***A. Michelson and Ed. W. Morley.*** *Ueber die Thunlichkeit, eine Lichtwellenlänge als Längeneinheit aufzustellen* (Sill. Journ. (3) **38**, p. 181—186. 1889).

Beschreibung weiterer Messungen mit der schon Beibl. **12**, p. 477 ausführlich geschilderten Anordnung, bei denen vor allem das Licht der grünen Quecksilberlinie zur Anwendung kam. Eb.

---

10. ***A. Weilenmann.*** *Die reducirte Länge des physischen Pendels* (Exner's Rep. **25**, p. 562—564. 1889).

Dieselbe wird abgeleitet aus dem Princip der Erhaltung der Energie. Ist das Pendel von seiner einen extremen Lage aus in eine beliebige Lage gelangt, so hat der Schwingungspunkt in der Richtung der Kraft einen Weg h durchlaufen

und besitzt eine Geschwindigkeit $v = \sqrt{2gh}$. Ist l der Abstand des Schwingungspunktes vom festen Drehpunkte, und sind v_0, h_0 die Werthe von v, h für die Entfernung Eins von letzterem, so ist $v = lv_0$, $h = lh_0$, $v_0 = \sqrt{2gh_0/l}$. Die Geschwindigkeiten der einzelnen Molecüle $\mu_1, \mu_2 \ldots$ werden $v_1 = r_1 v_0$, $v_2 = r_2 v_0 \ldots$ und es ist die gesammte kinetische Energie der Masse $E_k = (gh_0/l) . \Sigma \mu r^2 = (gh_0/l) . \mathfrak{M}$. Die Arbeit A, welche nöthig ist, um das Pendel von der gedachten wieder in die äusserste Lage zurückzubringen, wird $A = fsh_0$, wenn f die Resultante der in $\mu_1, \mu_2 \ldots$ angreifenden (parallel vorauszusetzenden) Kräfte und s den Abstand bedeutet des Angriffspunktes der Resultanten vom festen Punkte. Aus der Gleichheit von Energie E_k und Arbeit A ergibt sich $l = \mathfrak{M} g/fs$, und durch Einführung dieses Werthes in $t = \pi \sqrt{l/g}$ wird $t = \pi \sqrt{\mathfrak{M}/fs}$.

Für Schwerkräfte ist $f = mg$, wo m die Masse des Pendels; für den Erdmagnetismus $f = Hm$, wo H die Horizontalcomponente des Erdmagnetismus, m die magnetische Masse eines Pols und s der Abstand beider Pole. W. H.

---

11. ***Rud. Weber.*** *Ueber Libellen* (Chem. Ber. **21**, p. 3448—3451. 1888).

Aus zwei Sorten, einer härteren und einer weicheren, seiner natronfreien Kaligläser (Beibl. **12**, p. 649), mit denen er vor vier Jahren zuerst depressionsfreie Thermometer erhielt, stellte der Verf. auch eine Anzahl Libellen her. Er füllte sie theils mit rectificirtem Aether, theils mit Aether, der längere Zeit gestanden hatte. Zum Gegenversuche beschickte er mit denselben Aetherarten Bonsack'sche Libellenröhren aus dem modernen weichen Glase. Bei letzteren zeigten sich schon innerhalb des ersten Monats die bekannten Ausscheidungen sowohl bei guter, als namentlich bei der schlechten Aetherfüllung. Auch das mittelweiche Kaliglas wurde von dem wässerigen Aether bald angegriffen; bei dem guten Aether zeigten sich erst nach Jahresfrist einzelne gefahrbringende trübe Punkte. Dem wasserhaltigen Aether widerstand selbst das härtere Kaliglas nicht, während es bei Anwendung von gutem Aether durchaus fehlerfrei geblieben ist, womit Be-

dingungen und Umstände gefunden sind, Libellen herzustellen, welche eine wenigstens vierjährige Bewährung garantiren.

Einer Arbeit von Mylius (Ztschr. f. Instrumentenk. 8, p. 267. 1888) gegenüber legt Verf. besonderen Nachdruck auf das Datum (4. Juni 1888) der ersten Veröffentlichung seiner Beobachtungsresultate. D. C.

---

12. ***G. Darboux* und *G. Königs.*** *Ueber zwei neue mechanische Apparate* (C. R. **109**, p. 49—51. 1889).

Der erste Apparat dient zur Illustration folgenden Satzes: Beschreiben drei Punkte einer Stange von unveränderlicher Länge drei Kugeln, deren Mittelpunkte auf einer Geraden D liegen, so beschreibt jeder andere Punkt P der Stange gleichfalls eine Kugel, deren Mittelpunkt O auf D liegt; P und O entsprechen sich homographisch, und es gibt insbesondere einen Punkt M der Stange, der, dem unendlich fernen Punkt von D entsprechend, statt der Kugel eine Ebene senkrecht zu D durchläuft. In der Ausführung besteht der Apparat aus einer festen verticalen Stange D, mit welcher durch Cardani'sche Verbindungen mittelst dreier weiterer Stangen die bewegliche Stange T verknüpft ist; das Ende von T trägt einen Bleistift, dessen Spitze, dem Punkte M entsprechend, auf einer Platte, in die D senkrecht eingelassen ist, eine ebene Zone beschreibt.

Der zweite Apparat versinnlicht die bekannte Entdeckung Poinsot's, wonach die Drehung eines starren Körpers um seinen Schwerpunkt O identisch ist mit dem Abrollen einer beweglichen Raumcurve, der Polodie, auf einer festen ebenen Curve, der Herpolodie. Und zwar haben die Verf. von der zweiten Darstellungsweise Poinsot's Gebrauch gemacht, wonach der Kegel C' auf einer zur festen Ebene Π parallel durch O gezogenen Ebene Π' rollt, während sich diese selbst mit gleichförmiger Geschwindigkeit um O dreht: C' ist fixirt durch seine Spur S mit einer Kugel aus O, nämlich durch eine gezahnte Curve, welche in ein mit gleichförmiger Geschwindigkeit durch ein Uhrwerk getriebenes Zahnrad (Π') hingreift; die Polodie ist auf dem sie bestim-

menden Cylinder aufgetragen, dessen Axe in O cardanisch aufgehängt ist; sie rollt auf einer Metallplatte, die mit Papier überzogen ist, und zeichnet so in dieses die Herpolodie ein. Dadurch lässt sich der bekannte Satz, dass die Herpolodie nie Wendepunkte besitzt, auch experimentell erproben.

W. H.

---

13. *v. Sterneck. Bericht über die von ihm ausgeführten Schwerbestimmungen für die neunte allgemeine Conferenz der internationalen Erdmessung zu Paris* (4⁰. 6 pp. Sep.).

Die Bestimmungen wurden mit dem schon früher (Beibl. **12**, p. 550) besprochenen neuen Pendelapparate ausgeführt; aus denselben dürften folgende Daten von Interesse sein.

Auf der Höhe des aus einer weiten Ebene isolirt aufsteigenden, 250 m hohen Berges Rip in Böhmen wurden zwei verschiedene Stationen ausgewählt; die eine befand sich in der Mitte des Plateaus, in einer Kapelle, direct auf einem Basaltfelsen — die andere war 11 m tiefer am Rande eines Waldes, in einer Entfernung von 50 m gelegen und hatte Rasenboden unter sich. Aus der vollkommen gleichzeitigen Beobachtung von vier invariablen Pendeln, welche theils auf diesen Plätzen, theils 4 km entfernt in der Ebene im Dorfe Neteš aufgestellt waren, konnte die relative Grösse der Schwere für die zwei gedachten Stationen ermittelt werden. Dabei ergab sich der merkwürdige Umstand, dass das auf dem Basalt direct schwingende Pendel trotz seiner höheren Lage eine kleinere Schwingungszeit, somit eine grössere Schwerewirkung aufwies als das 11 m tiefer gelegene Pendel. Dieselbe Erscheinung wurde auch anderweitig bemerkt, so für die Höhe des kleinen, 62 m hohen Basalthügels Jeřetin gegenüber der Ebene und für zwei Stellen auf dem Berge Saghegy in Ungarn, wo die Schwingungszeit des am Plateaurande unmittelbar auf einer Trachytsäule aufgestellten Pendels ebenfalls kleiner gefunden wurde als 150 Schritte davon, auf der trachytfreien Mitte des Berges. Diese Abnormitäten lassen sich rechnerisch nicht aus der grösseren Dichte des Gesteins erklären, man kann also wohl vermuthen, dass gewisse Gesteinsarten, z. B. einzelne Eruptivgesteine, ausser der von ihrer Masse abhängigen Anziehung noch eine

solche besonderer Art aufweisen. Diese Annahme könnte möglicherweise auch die localen Lothstörungen, wie sie in Ebenen vorkommen, besser erklären als die Hypothese unterirdischer Höhlen oder Massenverdichtungen.

Weiter zeigten Pendelbeobachtungen, welche auf der 356 km langen Schleife Bozen-Innsbruck-Landeck-Mals-Meran-Bozen angestellt wurden, um den Einfluss der Schwerstörungen auf die Ergebnisse des Nivellements zu prüfen (vgl. Beibl. 12, p. 839), dass sich zwischen der beobachteten und der normalen Schwere eine Differenz einstellte: die beobachtete Schwere war in tiefen Thälern stets zu klein, in starken Höhen zu gross, so zwar, dass auf der genannten Nivellementschleife der normale Werth der Schwere etwa in einer Höhe von 1700 m angetroffen worden wäre. Auf den auf dieser Hochfläche noch aufsitzenden Bergen ist dann die Schwere — wegen der Masse derselben — zu gross; in den Thälern ist sie analog wie in Bergschachten zwar mit der Tiefe zunehmend, aber doch nicht in jenem Maasse wie in der freien Luft, sondern weniger, in der That also zu klein.

W. H.

---

14. *K. Wagner. Ueber die Bewegung einer incompressiblen Flüssigkeit, welche begrenzt ist von zwei in gegebener Rotation befindlichen Flächen* (Tübinger Inaugural-Dissertation Stuttgart 1888).

Das in der Ueberschrift genannte Problem wird für vier Fälle behandelt, nämlich für 1) zwei coaxiale Kreiscylinder (mittelst Cylindercoordinaten), 2) zwei concentrische Kugelflächen (Kugelcoordinaten) 3) zwei confocale Ellipsoide (elliptische Coordinaten), 4) zwei excentrische Kugelflächen (dipolare Coordinaten). Von diesen Begrenzungsflächen wird angenommen, dass sie mit einer gegebenen constanten Winkelgeschwindigkeit rotiren; äussere Kräfte sollen nicht wirken. In erster Linie wird der stationäre Zustand untersucht, sodann aber auch die unter gewissen Annahmen nicht stationären Zustände. Den Ausgangspunkt der Rechnung bilden die hydrodynamischen Reibungsgleichungen:

$$\varrho \frac{du}{dt} = -\frac{\partial p}{\partial x} + \eta \Delta u \quad \text{u. s. w.,}$$

welche, wenn die Bogengeschwindigkeit W und die geographische Länge φ eingeführt wird, die Gestalt annehmen:

$$0 = \frac{\partial p}{\partial x}, \quad \varrho \frac{d(W \sin \varphi)}{dt} = \frac{\partial p}{\partial y} + \eta \Delta (W \sin \varphi),$$

$$\varrho \frac{d(W \cos \varphi)}{dt} = \frac{\partial p}{\partial z} + \eta \Delta (W \cos \varphi).$$

Hieraus ergibt sich für Fall 1) und zwar für den nichtstationären, resp. stationären Zustand:

$$\frac{\varrho}{\eta} \frac{\partial W}{\partial t} = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r}\left(r \frac{\partial W}{\partial r}\right) - \frac{1}{r^2} W, \text{ resp. } r^2 \frac{\partial^2 W}{\partial r^2} + r \frac{\partial W}{\partial r} - W = 0;$$

die Lösung der letzteren Gleichung ist:

$$W = \frac{c_2 r_2^2 - c_1 r_1^2}{r_2^2 - r_1^2} r + \frac{(c_1 - c_2) r_1^2 r_2^2}{r_2^2 - r_1^2} \frac{1}{r}$$

(r_1 r_2 und c_1 c_2 Radien und Winkelgeschwindigkeiten der Grenzcylinder). Für Fall 2) wird die Gleichung (w Poldistanz):

$$\frac{\varrho}{\eta} \frac{\partial W}{\partial t} = \frac{1}{r^2} \left[\frac{\partial}{\partial r}\left(r^2 \frac{\partial W}{\partial r}\right) + \frac{1}{\sin w} \frac{\partial}{\partial w}\left(\sin w \frac{\partial W}{\partial w}\right) - \frac{W}{\sin^2 w}\right],$$

und für den stationären Zustand die Lösung:

$$W = \left[\frac{c_2 r_2^3 - c_1 r_1^3}{r_2^3 - r_1^3} + \frac{c_1 - c_2}{r_2^3 - r_1^3}\left(\frac{r_1 r_2}{r}\right)^3\right] r \sin w.$$

Specielle Fälle von Interesse sind die, wo die beiden Grenzkugeln mit entgegengesetzt gleichen Winkelgeschwindigkeiten rotiren ($c_1 = - c_2$), ferner der Fall einer ganz mit Flüssigkeit gefüllten Kugel ($r_1 = 0$), und drittens der Fall einer den ganzen Raum ausserhalb einer festen Kugel erfüllenden Flüssigkeit ($r_2 = \infty$). Im ersten Falle zeichnet sich eine gewisse flüssige Kugelschale durch Ruhe aus, nämlich die mit dem Radius $r = r_1 r_2 \sqrt{2/(r_1^3 + r_2^3)}$; im zweiten bewegt sich das ganze System als starrer Körper mit der Winkelgeschwindigkeit c_2; im dritten nimmt die Winkelgeschwindigkeit umgekehrt proportional dem Kubus des Radius ab. Verwickelter gestalten sich die Fälle 3 und 4, und es muss in Bezug auf sie sowie in Bezug auf den nichtstationären Zustand auf das Original verwiesen werden. F. A.

---

15. **C. Fischer.** ***Das Melde'sche Capillarbarometer*** (Inaug.-Diss. 22 pp. Marburg 1889).

Verf. führt mit vier Röhren von 0,85, 1,70, 2,06 und 2,32 mm lichter Weite in der von Melde angegebenen Weise

(Wied. Ann. 32, p. 666. 1887) Messungen des Luftdruckes aus und vergleicht die erhaltenen Werthe mit den Angaben eines Normalbarometers. Die Calibrirung der weiteren Rohre geschah durch successives Einfüllen gleicher Quecksilbervolumina, die des engsten durch Verschiebung eines Quecksilberfadens. Da Sublimatlösung die Röhren und das Quecksilber zu sehr verunreinigte, so wurde der „Fehler des Meniscus" vielmehr durch Berechnung des ringförmigen Raumes zwischen Röhrenwand und Meniscus eliminirt. Aus den Versuchsresultaten, welche in einigen Tabellen mitgetheilt werden, folgt: bei Anwendung einer Quecksilbersäule von etwa 450 mm weichen die Angaben des Capillarbarometers nur um einige Zehntel Millimeter, von denen des Normalbarometers ab. Bei kleineren Dimensionen des Instrumentes, z. B. einem Luftquantum von 100 mm und einer Quecksilbersäule von 200 mm Länge werden die Differenzen jedoch beträchtlich und zur Verkürzung des Capillarbarometers empfiehlt es sich, am geschlossenen Ende des Rohres eine kleine Kugel anzublasen. (In dem Referate Beibl. 13, p. 275 über Blakesley's Amphisbäna ist versäumt worden, auf die Melde'sche Priorität der Idee des Instrumentes aufmerksam zu machen.)

D. C.

---

16. ***H. v. Helmholtz.*** *Ueber atmosphärische Bewegungen. Zweite Mittheilung. Zur Theorie von Wind und Wellen* (Sitzungsber. der Berl. Akad. p. 761—780. 1889).

Die vorliegende Arbeit bildet die Fortsetzung der in den Beibl. 12, p. 768 besprochenen Mittheilung. Es war in jenen ersten Paragraphen auf die Bedeutung von Discontinuitätsflächen in der Atmosphäre hingewiesen und die Frage nach ihrem Ursprunge und den Bedingungen ihres Gleichgewichts erörtert worden. Ihre Entstehung war nach jenen Betrachtungen in den oberen Grenzen des tropischen Calmengürtels zu suchen. In der vorliegenden zweiten Mittheilung werden zunächst im § 5 diese Untersuchungen noch einen Schritt weitergeführt. Es wird das Verhalten einer Mischungsschicht untersucht, die sich an einer solchen Grenzfläche aus den sich berührenden Massen bildet; von den Grenzflächen selbst war schon im vorigen Aufsatze gezeigt

worden, dass sie schräg gegen die Erdoberfläche anlaufen und zwar mit der Nordrichtung derselben einen spitzen Winkel bilden. Es wird hier nun bewiesen, dass alle Mischungen sich zwischen den beiden Massen, also längs der Trennungsfläche in die Höhe ziehen müssen. Infolge dieses Aufsteigens der Mischungsschicht müssen von Norden und Süden neue Massen bis zur Berührung und bis zur Neubildung der Grenzfläche heranrücken. Diese Erneuerung der Trennungsfläche wird sich also vornehmlich in den unteren Luftschichten abspielen. Uebrigens wird sich bei den vielfachen localen Störungen der grossen Luftströme in der Regel wohl keine zusammenhängende Trennungsfläche ausbilden, sondern dieselbe wird in einzelne Stücke zerfallen, welche als Cyclone auftreten müssen.

Des weiteren wird der schon in der ersten Mittheilung angedeutete Fall ausführlich behandelt, dass die Störung an der Grenzfläche in Form von Wogenbildung auftritt. Einleitend wird dazu bemerkt, dass für das wirkliche Vorkommen solcher Wellenzüge in der Atmosphäre sowohl die so häufig beobachtete parallelstreifige Anordnung von Wolken, als auch das böige Wetter, d. h. Wetter mit periodisch wiederkehrenden Windstössen und Regenschauern angeführt werden könnten. Die Richtnng des Fortschreitens der Wellen wird zunächst eine westöstliche sein, entsprechend dem Ueberwiegen der westöstlichen Geschwindigkeit der oberen Strömung. Aber da diese Wellen auf Flächen verlaufen, die in spitzem Winkel gegen die Erdoberfläche geneigt sind, so werden sie, ähnlich den Wasserwellen in der Nähe des Ufers, in der Nähe der Erdoberfläche sich dieser zuwenden und aus nordwestlicher Richtung — diese Bestimmungen gelten natürlich für die nördliche Halbkugel — gegen sie anlaufend, an ihr zerschellen müssen. Ausser auf diesem Wege kann ein Branden der Wellen auch durch allmähliche Steigerung der Windgeschwindigkeit verursacht werden. In beiden Fällen entsteht durch das Branden der Wellen eine ausgiebige Vermischung der Luftschichten, wie sie nach des Verf. früheren Ausführungen zur Erklärung des Temperatur- und Bewegungsausgleichs in der Atmosphäre herangezogen werden muss.

Im § 6 wird ein einfachster Fall des allgemeinen

Problems der Wogenbildung behandelt, den der Verf. als den Fall stationärer Wogen bezeichnet, nämlich die Bewegung geradliniger Wellenzüge, welche an der ebenen Grenzfläche unendlich ausgedehnter Schichten zweier verschieden dichter Flüssigkeiten, die verschieden strömende Bewegung haben, sich in unveränderter Form und mit constanter Geschwindigkeit fortpflanzen. Stationär werden solche Wogen genannt, weil man sie in der That als stationäre Bewegung der beiden Flüssigkeiten erhält, wenn man sie auf ein Coordinatensystem bezieht, das mit den Wellen fortrückt. Die Grenzfläche beider Medien erscheint dann als eine im Raume feste Fläche, über der das obere Medium in einer, das untere in der entgegengesetzten Richtung strömt. Der Schnitt der Grenzfläche mit einer zu dem Wellenzuge senkrechten Ebene muss eine Strömungslinie beider Flüssigkeiten sein; dies ist die eine, aus der Gleichheit des Druckes zu beiden Seiten der Grenzfläche folgt eine zweite Grenzbedingung. Aus diesen Gleichungen lassen sich mit Hülfe des Princips der mechanischen Aehnlichkeit, das von dem Verf. schon in einem bekannten älteren Aufsatze angewandt worden ist, einige allgemeine Sätze über geometrisch ähnliche Wellenformen ableiten. Bedeuten σ das Verhältniss der Dichtigkeit der beiden Medien, b_1 und b_2 die Verhältnisse, in denen die Geschwindigkeiten geändert werden, wenn die Coordinaten auf das n-fache wachsen, so kann die geometrisch ähnliche Wellenform eintreten, wenn $\sigma . b_1^2/(1-\sigma) . n$ und $b_2^2/(1-\sigma) n$ ungeändert bleiben. Es folgt daraus:

1) Wird das Verhältniss der Dichtigkeiten nicht geändert, so müssen in geometrisch ähnlichen Wellen die Lineardimensionen wie die Quadrate der Geschwindigkeiten beider Medien wachsen; die letzteren also in gleichem Verhältniss. Doppelter Windgeschwindigkeit würden also Wellen von vierfachen Lineardimensionen entsprechen.

2) Wenn das Verhältniss der Dichtigkeiten σ geändert wird, muss:

$$\sigma . \frac{b_1^2}{b_2^2} = \text{const.}$$

bleiben, d. h. das Verhältniss der lebendigen Kräfte entsprechender Volumeneinheiten muss constant bleiben.

3) Es werden die Bedingungen dafür aufgesucht, dass bei geänderten Dichtigkeiten geometrisch ähnliche Wellen dieselbe Wellenlänge behalten, und daraus die Verhältnisse der Wellenlänge bei gleichen Windstärken, d. h. bei gleichen Differenzen der Bewegung beider Medien abgeleitet. Aus den Rechnungen, deren Grundzüge im § 7 angedeutet werden, ergibt sich, dass für gleiche Windstärke die Luftwellen 2630,3, bezw. bei ihrer niedrigsten Form 2039,6 mal länger als die Wasserwellen sein müssen, wenn 10° Temperaturdifferenz zwischen den Luftschichten besteht. Grösseren Meereswellen von 5 bis 10 m würden also Luftwellen von 15 bis 30 km entsprechen können; sie würden schon das ganze Firmament des Beschauers bedecken und den Erdboden nur noch in einer Tiefe, die kleiner als die Wellenlänge ist, unter sich haben, wären also den Wellen in seichtem Wasser zu vergleichen, die das Wasser am Grunde schon erheblich in Bewegung setzen.

Der Umstand, den die Rechnung ergibt, dass derselbe Wind Wellen von verschiedener Länge und Fortpflanzungsgeschwindigkeit erregen kann, führt schliesslich im § 8 zu Betrachtungen über die Energie der Wellen. Es wird ausgeführt, dass es unter den möglichen stationären Wellenbewegungen in grosser Zahl solche giebt, welche einen geringeren Energievorrath erfordern als die entsprechende Strömung bei ebener Grenzfläche. Solchen Störungen gegenüber — sie entsprechen stationären Wellen zwischen bestimmten Grenzen der Wellenlänge — erscheint also die ebene Grenzfläche im Zustande labilen Gleichgewichts; kürzeren Wellen gegenüber würde das Gleichgewicht dagegen ein stabiles sein. Uebrigens erhält man dieses Ergebniss nur, wenn man die Glieder höheren Grades berücksichtigt. Es folgt daraus, dass auch der gleichmässigste Wind auf einer ebenen Wasserfläche bei der geringsten Störung Wellen gewisser Länge erregen wird, die bei gewisser Höhe regelmässige Form und Fortpflanzung gewinnen werden. Endlich weist der Verf. darauf hin, dass, indem derselbe Wind verschieden lange und verschieden schnell fortschreitende Wellen erregen kann, Interferenzen zwischen diesen Wellen denkbar sind, und dass auf diesem Wege Wellen von grosser Wellenlänge entstehen können.

Die vollständige Darstellung der mathematischen Untersuchung behält sich der Verf. vor, an anderer Stelle zu veröffentlichen. W. K.

---

17. ***M. Cantone.*** ***Elasticitätsmodul des Nickel*** (Rend. R. Acc. dei Lincei Roma 5, 2. Sem., p. 79—84. 1889).

Ein cylindrischer Nickelstab von ungefähr 1 cm Dicke wurde durch Gewichte von 1 bis 4 kg in der Axenrichtung zusammengedrückt und die Verkürzung eines 13,5 cm langen Stabstückes gemessen. Jedes Ende dieses Stückes trug eine Marke. Beide Marken waren einander sehr genähert, sodass die Aenderung ihres gegenseitigen Abstandes unter dem Mikroskop gemessen werden konnte. In einer anderen Reihe von Beobachtungen waren die Marken durch parallele, zur Cylinderaxe senkrechte Glasplatten ersetzt und es wurde die Verschiebung der Interferenzstreifen, welche zwischen den Platten entstanden, gemessen.

Die erste Methode lieferte für den Elasticitätsmodul des Nickel 23100, die andere, welche feinere Messungen gestattete, 22480.

Die Einrichtung des Apparates und die beobachteten Vorsichtsmassregeln sind in der Abhandlung beschrieben.

Lck.

---

18. ***K. Pearson.*** *Ueber die Energie in einem elastischen Körper* (Messenger of Math., new ser. Nr. 218, p. 31—41. 1889).

Wenn auf einen von einer geschlossenen Fläche S umgrenzten isotropen Körper keine anderen Kräfte wirken, als die durch elastische Verschiebungen erzeugten, so ist seine Gesammtenergie:

$$E=\tfrac{1}{2}\iiint\Big\{\varrho\Big[\Big(\frac{du}{dt}\Big)^2+\Big(\frac{dv}{dt}\Big)^2+\Big(\frac{dw}{dt}\Big)^2\Big]+\lambda\theta^2+2\mu\Big[\Big(\frac{du}{dx}\Big)^2+\Big(\frac{dv}{dy}\Big)^2+\Big(\frac{dw}{dz}\Big)^2\Big]$$
$$+\mu\Big[\Big(\frac{dv}{dz}+\frac{dw}{dy}\Big)^2+\Big(\frac{dw}{dx}+\frac{du}{dz}\Big)^2+\Big(\frac{du}{dy}+\frac{dv}{dx}\Big)^2\Big]\Big\}\,dx\,dy\,dz.$$

Die Integration erstreckt sich über den von S umschlossenen Raum.

Der Verf. bildet nun dE/dt, ersetzt hierin $\varrho d^2(u,v,w)/dt^2$ durch die rechten Seiten der Gleichungen $\varrho d^2(u,v,w)/dt^2 =$

$(\lambda+\mu)\, d\theta / d(x,y,z) + \mu \Delta^2 (u,v,w)$ und erhält nach einigen Umformungen:

$$\varrho \frac{dE}{dt} = F_1 + F_2 + F_3.$$

In $F_1 = \lambda \iint \theta V \cos\chi\, dS$, dem „Fluss der Druckenergie" (flow of pressural energy) bedeutet V die Verschiebungsgeschwindigkeit, deren Componenten $d(u,v,w)/dt$ sind; χ ist der Winkel zwischen V und der Normalen auf dS. Wenn $\cos\chi = 0$, ist das Element $\lambda\theta V\cos\chi\, dS = 0$. Also wird die Druckenergie in der Richtung von V übertragen.

$F_2 = 2\mu \iint V \omega \sin\psi \cos\varphi\, dS$ ist der „Fluss der Drehungsenergie" (twist-energy). ω bedeutet die Elementardrehung, deren Componenten sind:

$$\tfrac{1}{2}\left(\frac{dv}{dz} - \frac{dw}{dy}\right),\quad \tfrac{1}{2}\left(\frac{dw}{dx} - \frac{du}{dz}\right),\quad \tfrac{1}{2}\left(\frac{du}{dy} - \frac{dv}{dx}\right).$$

ψ bedeutet den Winkel zwischen V und ω, φ denjenigen zwischen der auf V und ω gleichzeitig senkrechten Linie und der Normalen auf dS. Die Richtung, in welcher die Drehungsenergie übertragen wird, ist auf V und ω senkrecht. F_2 befolgt dieselben Gesetze, wie der Energiefluss im electromagnetischen Felde.

$F_3 = 2\mu \iint V f_v \cot\chi' dS$ wird als „Fluss der Totalverschiebungsenergie" (strain-vector energy) bezeichnet. f_v ist die „Totalverschiebung für die Richtung von V", eine Grösse, deren Componenten $l\, d(u,v,w)/dx + m\, d(u,v,w)/dy + n\, d(u,v,w)/dz$ sind, worin l, m, n die Richtungscosinus von V bedeuten. χ' ist der Winkel zwischen f_v und der Normalen auf dS. F_3 hat die Richtung von f_v. Lck.

---

19. *L. Löwenherz. Die Anlauffarben des Stahls* (Ztschr. f. Instrumentenk. 9, p. 316—337. 1889).

Der Verf. hat verschiedene Metalle in passenden Luftbädern erhitzt und die entstehenden Anlauffarben untersucht und beschrieben. Die Ergebnisse für Stahl fasst er folgendermassen zusammen:

Das Eintreten der einzelnen Anlauffarben ist von der Gestalt der angelassenen Körper unabhängig, dagegen beeinflusst die Härte und in noch höherem Grade die Zusam-

mensetzung des Stahls das Eintreten der Farben. Vor allem ist aber die Art der Erwärmung massgebend in dem Sinne, dass die längere Dauer einer niederen Temperatur dieselbe Farbe erzeugen kann, wie die kurz anhaltende Erwärmung auf höhere Temperatur. Da ferner schon verhältnissmässig geringe Unterschiede in der Dauer der Erwärmung beträchtliche Aenderungen in der Farbe verursachen, so ist es unzweckmässig, auch nur bei dem in der Praxis üblichen Anlassen von gehärtetem Stahl die Anlauffarben als Kennzeichen der zurückgebliebenen Härte gelten zu lassen. E. W.

---

20. ***Th. Turner.*** *Ueber die beim Härten des Stahls erzeugten Farben* (Chem. News **60**, p. 190—193. 1889)..

Der Verf. gelangt aus seinen Versuchen zu dem Schluss: Nicht nur die Temperatur, sondern auch die Zeit, während deren der Stahl derselben ausgesetzt ist, beeinflusst die Härte des Stahls. Stahl mit viel Kohle ist gegen die Wirkung niedriger Temperatur empfindlicher als wenig Kohle enthaltender. Die beim Härten des Stahls beobachteten Farben können bei passender Veränderung der Bedingungen bei Temperaturen erhalten werden, die niedriger oder höher liegen, als diejenigen, von denen man gewöhnlich annimmt, dass sie dazu erforderlich sind. Man kann sie mit gehärtetem und ungehärtetem Stahl erhalten mit Schmiede- und mit Gusseisen. Sie sind also von der Menge vorhandenen Kohlenstoffs unabhängig. E. W.

---

21. ***M. Bellati* und *S. Lussana.*** *Ueber die Dichtigkeit und die Oberflächenspannung der Lösungen von Kohlensäure und von Stickoxydul in Wasser und in Alkohol* (Atti Ist. Ven. (6) **7**, 1889. 10 pp. Sep.).

Die Verf. untersuchen zunächst, wie sich der Angström'sche „Absorptionsdilatationscoëfficient δ“ (Wied. Ann. **15**, p. 297. 1882) von Wasser und von Alkohol für Kohlensäure und für Stickoxydul mit der Temperatur ändert. Es wurde die Dichte der durch Auskochen und rasche Abkühlung entgasten und die der mit dem betreffenden Gase gesättigten

Flüssigkeit nach der gewöhnlichen hydrostatischen Methode mittelst einer Rueprecht'schen Präcisionswage bestimmt. Die Regelung der Temperatur geschah mittelst eines grossen Wasserbades. Zur Ermittelung der Absorptionscoëfficienten *c* unter den Versuchsbedingungen stellen Verf. eine Neuberechnung der betreffenden Messungen Bunsen's (Gas. Meth.) nach der Methode der kleinsten Quadrate an. In der folgenden Zusammenstellung ist *d* die Dichte der entgasten, d_1 diejenige der gesättigten Flüssigkeit.

	t	Barom.-Stand	*c*	*d*	d_1	δ
Kohlensäure in Wasser	10,752°	749,5	1,1281	0,999 678	1,000 194	$0{,}0_2152$
	12,675	739,6	1,0414	0,999 470	0,999 935	$0{,}0_2158$
	22,169	757,9	0,8375	0,997 788	0,998 142	$0{,}0_2156$
Stickoxydul in Wasser	11,470 / 11,51	751,2	0,8444	0,999 605	0,999 929	$0{,}0_2159$
	21,153	758,8	0,6275	0,998 013	0,998 211	$0{,}0_2166$
Kohlensäure in Alkohol	10,775	748,4	3,1262	0,803 637	0,804 880	$0{,}0_2196$
	21,745	758,9	2,4979	0,785 812	0,796 683	$0{,}0_2204$
Stickoxydul in Alkohol	9,948	758,2	3,4075	0,804 353	0,805 571	$0{,}0_2200$
	21,053	757,4	2,7777	0,796 428	0,797 326	$0{,}0_2207$

Da der Alkohol nicht absolut war, so wurde *c* für Kohlensäure auf Grund der O. Müller'schen Versuche (Wied. Ann. **37**, p. 24) corrigirt. Die Tabelle zeigt, dass δ ausgesprochen mit der Temperatur wächst.

Weiter studiren die Verf. den Einfluss, welchen die Absorption eines Gases auf die Oberflächenspannung von Wasser und Alkohol hat. Da es sich nur um relative Werthe handelt, so ist die Methode der Tropfenzählung beim Ausfluss eines bestimmten Flüssigkeitsvolumens anwendbar. Die Tropfmensur befand sich in einem Glasgefässe, in welches die nöthigen Glasröhren mit Hähnen führten. Die Versuche ergaben in jedem Falle eine Verminderung der Oberflächenspannung durch die Absorption des Gases.

Wasser	und CO_2	bei	12,3°	$\alpha = 1{,}007$
„	„ N_2O	„	13,9	$\alpha = 1{,}006$
Alkohol	„ CO_2	„	13,9	$\alpha = 1{,}005$
„	„ N_2O	„	11,0	$\alpha = 1{,}007$

wo α das Verhältniss der Oberflächenspannung der gasfreien zu der der gasgesättigten Flüssigkeit. D. C.

22. ***G. van der Mensbrugghe.*** *Ueber die physikalischen Eigenschaften der freien Oberflächenschicht einer Flüssigkeit sowie der Contactschicht einer Flüssigkeit und eines festen Körpers. Erster Theil. Ueber die physikalischen Eigenschaften der freien Oberflächenschicht einer Flüssigkeit* (Bull. Acc. Belg. (3) **17**, p. 151—167. 1889).

Verf. prüft die Resultate der Laplace'schen Theorie an der Erfahrung und kommt zu dem Resultate, dass die Capillaritätstheorien von Laplace und Poisson einer grossen Zahl von Experimenten widersprechen, während die Theorie von Gauss derart mit der Oberflächenspannung der Flüssigkeiten verknüpft wäre, dass durch die Existenz der Oberflächentension die Gauss'sche Theorie gerechtfertigt sei. Die Begründung dieser Urtheile im Einzelnen ist wesentlich eine weitere Ausführung der in einer jüngst im Journ. de Phys. erschienen Note des Verf. entwickelten Gedanken, über welche Beibl. **13**, p. 621 referirt worden ist. Die herangezogenen Versuche beziehen sich zum grössten Theile auf die Modificationen, welche die Capillaritätserscheinungen des Wassers durch locale Erwärmung und durch flüchtige Substanzen erfahren. D. C.

---

23. ***Bellati und Lussana.*** *Einige Versuche über die Occlusion des Wasserstoffs im Nickel* (N. Cim. (3) **25**, p. 222—226. 1889).

Nickel zeigt, wie schon Raoult 1869 beobachtete, dem Wasserstoff gegenüber ein ähnliches Verhalten wie Palladium, wenn auch in geringerem Grade. Verf. fanden, dass ein 0,265 mm dicker Nickeldraht, als negative Electrode verwendet, nach 200-stündiger Einwirkung etwa das hundertfache seines Volumens an Wasserstoff occludirte, der in trockner Luft bei gewöhnlicher Temperatur nicht wieder abgegeben wurde. Zugleich verlängerte sich der Draht (in maximo um $0{,}0_3 36$ seiner Länge) und sein electrischer Leitungswiderstand nahm etwas zu. Ausserdem scheint die Aenderung des Leitungswiderstandes mit der steigenden Temperatur bei dem mit Wasserstoff beladenen Nickel etwas geringer zu sein, als bei dem gewöhnlichen. Kl.

---

24. ***H. T. Brown und G. H. Morris.*** *Die Bestimmung der Moleculargewichte der Kohlehydrate* (J. Chem. Soc. 54, p. 462—474. 1889).

In Fortsetzung einer früheren Untersuchung (Beibl. 12, p. 651) bestimmten die Verf. die Moleculargewichte einer weiteren Zahl von Kohlehydraten nach Raoult's Methode unter Verwendung von Wasser als Lösungsmittel. Es wurde gefunden für:

	Moleculargewicht berechnet	Moleculargewicht gefunden
Galactose, $C_6H_{12}O_6$	180,0	177,0
Inulin, $[C_{36}H_{62}O_{31}]_2$	1980	2159—2209
Maltodextrin $\begin{cases} C_{12}H_{22}O_{11} \\ (C_{12}H_{20}O_{10})_2 \end{cases}$	990	965
Stärke $5[C_{12}H_{20}O_{10}]_{20}$	32400	31105

Das Moleculargewicht der Stärke konnte nur indirect bestimmt werden. Unter der Annahme, dass die Stärke durch Diastase zerlegt wird nach der (einfachsten) Gleichung:

$$5[C_{12}H_{20}O_{10}) + 4H_2O = \underset{\text{Dextrin}}{C_{12}H_{20}O_{10}} + 4\underset{\text{Maltose}}{C_{12}H_{22}O_{11}},$$

muss das Moleculargewicht des gebildeten Dextrins ein Fünftel von dem der Stärke, aus welcher es entstand, betragen. Als Mittelwerth für Dextrin wurde 6221 gefunden, woraus sich die obige Zahl 31105 für die Stärke ergibt.

Das Moleculargewicht der verschiedenen Dextrinarten wurde nach Raoult's Methode nahezu gleich gefunden, sodass dieselben hiernach nicht als Polymere angesehen werden können.

K. S.

---

25. ***P. Silow.*** *Ueber die Legirungen* (Ztschr. f. physik. Chem. 3, p. 603—605. 1889).

Die Legirungen müssen, wenn sie Gemische der betreffenden Metalle darstellen, auch die Eigenschaften der Gemische und unter diesen namentlich auch die Depression des Erstarrungspunktes gegenüber jenem der reinen Metalle zeigen. Die hierüber vorhandenen Angaben und Erfahrungen stimmen im wesentlichen hiermit überein, doch beabsichtigt der Verf., durch speciellere Versuche für die Legirungen die Gültigkeit der van't Hoff'schen Formeln über die Erstarrungspunkte der Gemische zu beweisen.

K. S.

---

26. **Carey Lea.** *Ueber die Wirkung des Lichts auf allotropisches Silber* (Sil. Am. J. (3) 38, p. 129. 1889).
27. — *Eigenschaften des allotropischen Silbers* (ibid. p. 237—240).
28. — *Ueber durch Jod auf allotropischem Silber erzeugte Ring- und andere Curvensysteme* (ibid. p. 241).

Neuere Untersuchungen haben gezeigt, dass die in Ref. p. 866 erwähnten allotropischen Modificationen des Silbers in allen Farben auftreten können; beispielsweise färbte sich eine intensiv gelbbraune Lösung von Silber durch eine Spur Dinatriumphosphat lebhaft scharlachroth und setzte bald purpurrothes Silber ab, welches beim Auswaschen blaugrün wurde. Am beständigsten ist das blaue, wasserunlösliche Silber, weniger das goldfarbige; Sonnenlicht wandelt allmählich alle Modificationen in gewöhnliches weisses Silber um. Viele Reagentien, die letzteres kaum angreifen, wie übermangansaures Kali, rothes Blutlaugensalz, verschiedene Chloride und dergleichen rufen Farbenänderungen bei den allotropen Modificationen hervor. — Wie früher bemerkt, lassen sich mehrere der letzteren leicht als metallische Spiegel erhalten; legt man auf einen solchen ein Stückchen Jod und hält Luftströmungen durch eine übergestülpte Glasglocke ab, so bilden sich Interferenzringe von ausserordentlichem Farbenglanze. Kl.

Akustik.

29. **M. Kallmann.** *Die Erzeugung von Tönen durch Electricität* (Inaug.-Diss. Halle 1888).

Es handelt sich in dieser Abhandlung im wesentlichen um das „Drahtthermophon“, welches aus einer Schallquelle, Mikrophon, Batterie, einem gespannten Draht und einer an diesen befestigten Membran mit Resonator besteht. Durch den variabeln Strom wird der Draht abwechselnd verlängert und verkürzt und hierdurch die Membran zum Tönen gebracht. Als Unterbrecher diente statt des Mikrophons auch eine Stimmgabel, die mit Hülfe eines Nebenschlusses Stromänderungen innerhalb beliebiger Grenzen (nicht nur gerade

bis zur jedesmaligen Stromlosigkeit) gestattete. Unter den Ergebnissen seien folgende erwähnt: Von Einfluss auf die Schallstärke war die Stromstärke, die Spannung des Drahtes (diese aber nur in geringem Maasse), die Dicke des Drahtes etc. Die Länge des Drahtes war nicht wesentlich; denn noch mit 1 cm langen Drähten war eine Tonwirkung vorhanden. Ohne Einfluss ist die Richtung des Stromes, woraus sich zur Evidenz ergibt, dass die Erscheinung eine thermische ist; am beweisendsten ist dabei der Versuch, wo die beiden Drahthälften von entgegengesetzten Strömen durchflossen werden, ohne dass darum die Tonwirkung aufhörte. Auch einige andere Versuche sprechen gegen die magnetische Erklärung der Erscheinung (Ferguson, Chrystal u. a.). Endlich zeigte sich, dass hohe Töne schlechter übertragen werden als tiefe; in den Klängen fehlten daher die höheren Obertöne; auch Zischlaute und Consonanten wurden meist nur schlecht gehört.

In den weiteren Abschnitten discutirt der Verf. eingehend die Theorie des Thermotelephons, bespricht die Benutzung der Inductionsströme in demselben und gibt eine mathematische Darstellung der Vorgänge, bei welcher sich die eintretenden Temperaturänderungen als ausserordentlich klein (einige zehntausendstel Grad) herausstellen, sodass man über die Empfindlichkeit des Apparates staunen muss.

Ausser der Längenänderung lassen sich auch die Wärmestrahlung und die Wärmeabgabe durch Berührung mit dem umgebenden Medium zur Tonerregung verwerthen, und auch hierfür hat der Verf. Apparate construirt und Versuche angestellt. Schliesslich werden die Schwierigkeiten der praktischen Anwendung dieser Apparate besprochen und gezeigt, dass sie nicht unüberwindlich sind. F. A.

Wärmelehre.

30. ***D. J. Korteweg.*** *Ueber Faltenpunkte* (Wien. Sitzungsber. **98**, p. 1154—91. 1889).

Bewegt sich eine Doppeltangentialebene über eine Fläche, die sie doppelt berührt, hinweg, so kann es vorkommen, dass

die beiden conjugirten Berührungspunkte in einen einzigen zusammenfallen Ein Punkt solcher Art zeigt gewisse Analogien mit dem Wendepunkt einer Curve und wird von dem Verf. Faltenpunkt genannt. Derselbe hat insofern auch ein Interesse für die Physik, da er auf thermodynamischen Flächen vorkommt (vgl. Maxwell's theory of heat, sowie eine demnächst in den Archives Neerlandaises erscheinende Arbeit von van der Waals); die Untersuchung, die ihm hier gewidmet ist, ist eine rein mathematische. W. H.

---

31. ***Bellati* und *Lussana*. Ueber die specifischen und Umwandlungswärmen der Sulfide und Selenide des Silbers und Kupfers** (Atti R. Ist. Ven. (6) 7, p. 1—9. 1889).

Die von Hittorf (Pogg. Ann. 84, p. 1. 1851) beobachteten Unregelmässigkeiten des electrischen Leitungsvermögens der Sulfide des Silbers und Kupfers gelangen in ähnlicher Weise im thermischen Verhalten derselben zum Ausdruck. Bestimmungen der Erwärmungs- und Erkaltungsgeschwindigkeit zeigten, dass bei gewissen Temperaturen Structuränderungen der betreffenden Verbindungen stattfinden. Aus Versuchen, die mit dem Eiscalorimeter angestellt wurden, leiten die Verf. die wahren specifischen Wärmen ober- und unterhalb der Umwandlungstemperatur, sowie die Umwandlungswärmen und die mittleren specifischen Wärmen der Kupfer- und Silbersulfide und -selenide ab. Kl.

---

32. ***C. Cattaneo*. Ueber die specifische Wärme wässeriger Lösungen von Schwefelsäure** (N. Cim. (3) 26, p. 50—58. 1889).

Nach Mathias (Beibl. 12, p. 653) ist die specifische Wärme der Lösung eines Körpers in n Molecülen Lösungsmittel $\gamma_n = (a + n)/(b + n).c$, worin c die specifische Wärme des Lösungsmittels und a und b Constanten sind. Für Schwefelsäure und Wasser würde sich nach Marignac und Thomsen $\gamma_n = (2{,}5 + n)/(7{,}3 + n)$ berechnen. Mit dem Eiscalorimeter angestellte Versuche des Verf. für Verdünnungen mit 0,1—100 Aequiv. Wasser zeigen, dass dieser Ausdruck in der That ziemlich richtige Resultate liefert. Kl.

---

33. **L. Henry.** ***Ueber die Flüchtigkeit in der Reihe der normalen Cyanäther und der polyoxygenisirten Kohlenstoffverbindungen*** (Bull. Ac. Roy. Belg. (3) **18**, p. 168—186. 1889).

In Fortsetzung früherer Arbeiten (Beibl. **12**, p. 522) weist Verf. nach, dass die gleichzeitige Anwesenheit der Gruppen =C=O und —C≡N die Flüchtigkeit einer Verbindung erhöht, und zwar umsomehr, je näher dieselben einander stehen. In ähnlicher Weise wirkt eine Häufung von Carbonylen in den Polyketonen. Kl.

---

34. **E. Mathias.** ***Ueber die Verdampfungswärme der Kohlensäure in der Nähe des kritischen Punktes*** (C. R. **109**, p. 470—473. 1889).

Die nach dem vom Verf. beschriebenen Verfahren angestellten Bestimmungen erstrecken sich auf Temperaturen von 6,6—30,8°; die Resultate stimmen gut mit den Werthen überein, welche durch den aus der bekannten Clapeyron'schen Formel $L = T/E(u' - u)dp/dt$ von Cailletet und Mathias abgeleiteten Ausdruck $L^2 = 118{,}485\,(31 - t) - 0{,}4707\,(31 - t)^2$ gefordert werden. Construirt man eine Curve mit den Temperaturen als Abscissen und den gefundenen Verdampfungswärmen als Ordinaten, so ist die Curventangente im kritischen Punkte normal zur Abscissenaxe, also dort anscheinend die latente Wärme $L = 0$ und die Gleichung $u = u'$ streng gültig.

Kl.

---

35. **Berthelot.** ***Neue Beobachtungen über die wechselseitigen Umsetzungen zwischen Sauerstoff und den Halogenen*** (C. R. **109**, p. 546—548 u. 590—597. 1889).

Bei der Bildung verdünnter Salzsäure aus Wasserstoff, Chlor und Wasser werden 39,3 Cal. frei, bei derjenigen der äquivalenten Menge von Wasser ($\frac{1}{2}H_2O$) dagegen nur 34,5 Cal.; daher zersetzt bei gewöhnlicher Temperatur Sauerstoff verdünnte Salzsäure nicht, wohl aber freies Chlor das Wasser. Gasförmiger Chlorwasserstoff andererseits hat eine Bildungswärme von 22 Cal., Wasserdampf dagegen eine solche von 29,5 Cal.; es wäre daher zu erwarten, dass rauchende Salzsäure, die ein Gemisch von Chlorwasserstoffgas mit verschiedenen Hydraten darstellt, von Sauerstoff zersetzt werde; dies

ist jedoch an und für sich nicht der Fall. Dagegen fand Verf., dass besonders unter dem Einflusse des Lichts diese Umsetzung stattfindet, wenn man der Salzsäure eine Spur Manganchlorür zusetzt; es wird dann durch den Luftsauerstoff freies Chlor gebildet, unter intermediärer Entstehung des braunen Mangantetrachlorids. Auch Eisenchlorid wirkt in ähnlicher Weise, jedoch schwächer. Die Umsetzung ist begrenzt durch die Gegenwart einer gewissen Menge von freiem Chlor, sowie die fortschreitende Verdünnung der Salzsäure. Der Vorgang ist offenbar der nämliche, wie bei dem technischen Deacon-Processe. — In analoger Weise zersetzt freies Brom das Wasser allmählich unter Bildung von verdünnter Bromwasserstoffsäure, während aus concentrirter Säure durch Sauerstoff auch ohne „Contactsubstanz" freies Brom ausgeschieden wird. Die entsprechende Zersetzung des Jodwasserstoffs ist bekannt; sie erfolgt selbst bei verdünnter Säure, wie auch die thermochemischen Daten voraussehen lassen. Complicirtere Verhältnisse herrschen bezüglich der Einwirkung von Sauerstoff auf Lösungen von Kaliumjodid; die Einzelheiten darüber lassen sich in Kürze nicht wohl wiedergeben; Verf. zeigt, dass die dabei stattfindenden Umsetzungen durchgängig den thermochemischen Voraussetzungen entsprechen. Kl.

---

36. ***Berthelot** und **Petit**. Verbrennungswärme des Kohlenstoffs in seinen verschiedenen Zuständen, als Diamant, Graphit, amorpher Kohlenstoff* (Ann. Chim. Phys. (6) **18**, p. 80—106. 1889).

Vgl. Beibl. 13, p. 654. Nachträglich sei bemerkt, dass die Verbrennung von Graphit und Diamant einen Zusatz von 20—30, resp. 10—20 % seines Gewichts an Naphtalin, dessen Verbrennungswärme von verschiedenen Beobachtern mit sehr übereinstimmenden Resultaten ermittelt worden ist, erforderte. Kl.

---

37. ***Berthelot** und **Petit**. Ueber die Bildungswärme des Antimonwasserstoffs* (Ann. Chim. Phys. (6) **18**, p. 65—80. 1889).

Dieser wie die folgenden Aufsätze der beiden Verf. enthält eine ausführliche Beschreibung von ihren Hauptergeb-

nissen nach bereits früher (Beibl. **13**, p. 477) mitgetheilten Versuchen. Kl.

38. **Berthelot und Petit.** *Ueber die Verbrennungs- und Bildungswärmen von Nitriten* (Ann. Chim. Phys. (6) **18**, p. 107—140. 1889).

Vgl. Beibl. **13**, p. 798. Kl.

39. **Berthelot.** *Untersuchungen über die Reihe der Polythionsäuren* (Ann. Chim. Phys. (6) **18**, p. 435—494. 1889).

Vgl. Beibl. **13**, p. 477. Hinzuzufügen ist, dass Penta-, Tetra- und Trithionate sich mit überschüssigen Alkalien schon bei gewöhnlicher Temperatur in Hyposulfite und Sulfite umwandeln, was sich aus thermochemischen Gründen voraussehen lässt, da vermöge des Zerfalls jener Säuren in mehrere Molecüle die Neutralisationswärmen der Spaltungsproducte den Process exotherm gestalten. Aus seinen thermischen Resultaten schliesst der Verf. durch Betrachtungen, die mehr rein chemisches Interesse haben, dass den Polythionsäuren folgende Formeln zukommen:

Unterschweflige Säure:	$H_2S_2O_3$	(zweibasisch)
Dithionsäure:	$H_4S_4O_{12}$	(vierbasisch)
Trithionsäure:	$H_4S_6O_{12}$	
Tetrathionsäure:	$H_4S_8O_{12}$	
Pentathionsäure:	$H_4S_{10}O_{12}$	

Kl.

40. **P. J. Hartog.** *Untersuchungen über die Sulfite* (C. R. **109**, p. 221—223 u. 436—439. 1889).

Es wurden verschiedene neutrale und saure Sulfite, sowie Doppelverbindungen derselben von Kalium, Natrium und Ammonium in Bezug auf ihre Lösungs- und Bildungswärmen untersucht. Kl.

41. **W. Louguinine.** *Bestimmung der Verbrennungswärmen des Camphers, Camphersäuren, Borneole und Terpilenole, sowie einiger verwandter Substanzen* (Ann. Chim. Phys. (6) **18**, p. 378—404. 1889).

Der Inhalt dieser hauptsächlich dem Studium der „physikalischen Isomerie“ gewidmeten Abhandlung ist zum Theil

schon früher (Beibl. **13**, p. 370) wiedergegeben worden. Zu erwähnen ist noch die Beschreibung einer einfachen Vorrichtung, um den Isolator der calorimetrischen Bombe gegen die von der verbrennenden Substanz ausgestrahlte Hitze zu schützen. — Den Wärmeüberschuss, den die „Camphertraubensäure" im Vergleich mit ihren Componenten enthält, sucht Verf. aus der Präcipitationswärme der beim Vermischen von Lösungen der Rechts- und Linkscamphersäure schwerlöslich ausfallenden inactiven Säure zu erklären (?). Die Verbrennungswärmen der untersuchten Terpene variiren von 1460—1478 Cal.; Terpin ergab 1454,4 Cal., Terpinhydrat 1449,1 Cal. Verf. findet dies im Einklang mit der Leichtigkeit, mit der letzteres unter Wasserabspaltung in ersteres übergeht.

Kl.

---

42. ***H. Malbot.*** *Verbrennungs- und Bildungswärme des Isodibutylens und Isotributylens* (Bull. Soc. Chim. (3) **2**, p. 481—482 u. Ann. Chim. Phys. (6) **18**, p. 404—409. 1889).

Die beiden Verbindungen, in der Louguinine'schen Verbrennungskammer verbrannt, ergaben 1252,5 resp. 1858,9 Cal.

Kl.

---

43. ***Ossipoff.*** *Verbrennungswärmen einiger organischer Verbindungen* (C. R. **109**, p. 311—312. 1889).

Es wurden folgende Verbrennungswärmen ermittelt:

Teraconsäure . . .	796,1 Cal.	Methylfumarat . .	661,25 Cal.
Maleïnsäureanhydrid	336,9 „	Methylmaleat . .	669,6 „

Die Bildung des Maleïnsäureanhydrids aus der Säure erfolgt, analog mit früheren Beobachtungen, endotherm; die Ester der Fumar- und Maleïnsäure zeigen in ähnlichem Sinne verschiedene Verbrennungswärmen, wie die Säuren.

Kl.

---

44. ***E. Petersen.*** *Neutralisationswärme der Fluoride* (Ztschr. f. phys. Chem. **4**, p. 384—412. 1889).

Die hauptsächlichsten Ergebnisse dieser Untersuchung, zusammengestellt mit einigen von J. Thomsen (Th.) und Guntz (G.) früher ermittelten Daten sind aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

M	(MOH aq, HF aq)	*M*	($M(OH)_2$ aq, 2HF aq)	*M*	($M_2(OH)_6$, 6HF aq)
K	16,15 Cal. (G.)	Ba	2 × 16,170 Cal.	Fe	3 × 15,88
Na	16,27 „ (Th.)	Sr	2 × 17,73* „	Cr	3 × 16,78
NH_3	15,20 „ (G.)	Ca	2 × 18,15* „	V	3 × 17,41
Li	16,40 „	M	($M(OH)_2$, 2HF aq)	Mn	3 × 17,21
Tl	16,44 „	Mg	2 × 15,06* Cal.		
		„	2 × 16,45 [1]) „		
		Mn	28,09 „		
		Fe	26,53 „		
		Co	26,49 „		
		Ni	27,67 „		
		Cu	20,17 „		
		Cd	25,56 „		
		Zn	25,10 „		

Ag_2O, 2HF aq = 2 × 7,88 Cal.

Die bei der Neutralisation sich schwer löslich ausscheidenden Fluoride sind mit * bezeichnet.

Die Avidität der Fluorwasserstoffsäure dem Eisenoxydhydrat gegenüber ist dreimal so gross als die der Chlorwasserstoffsäure gefunden. Kl.

---

45. **P. Sabatier.** *Ueber die Umwandlungsgeschwindigkeit der Metaphosphorsäure* (Ann. Chim. Phys. (6) **18**, p. 409—432. 1889). Vgl. Beibl. **13**, p. 800). Kl.

---

46. **F. Stohmann, C. Kleber und H. Langbein.** *Calorimetrische Untersuchungen. Abhandl. XVII. Ueber die Verbrennungswärme des Benzols und anderer Kohlenwasserstoffe der aromatischen Reihe* (J. f. prakt. Chem (2) **40**, p. 77—95. 1889).
47. — *Abhandl. XVIII. Ueber den Wärmewerth von Carbonsäuren der aromatischen Reihe* (ibid. p. 128—157).
48. — *Abhandl. XIX. Ueber den Wärmewerth der Säuren der Oxalsäurereihe und der Fumar- und Maleïnsäure* (ibid. p. 202—229).
49. — *Abhandl. XX. Ueber den Wärmewerth des Methylalkohols und fester Methyläther* (ibid. p. 341—364).

Aus der grossen Anzahl von Einzelthatsachen sei folgendes erwähnt: 1) Mittelst der calorimetrischen Bombe vorgenommene Bestimmungen bestätigten den früheren, von

---

1) Berechnet für das gelöste Magnesiumfluorid.

J. Thomsen angefochtenen Wärmemerth des Benzols (779,5 Cal.). 2) Bei den festen methylirten Benzolen entspricht jedem eintretenden CH_2 eine Zunahme des Wärmewerthes um ca. 155 Cal. 3) Diphenyl bildet sich aus Benzol unter Abspaltung von H_2 ohne wesentliche Wärmetönung. Die Differenz des Wärmewerthes zwischen festem Benzol und Diphenyl ist +717 Cal., und ist fast genau gleich der Differenz des Wärmewerthes eines Molecüls Wasserstoff und eines Molecüls Benzoldampf, welche 718,5 Cal. beträgt. Sehr ähnliche Differenzen ergeben sich auch bei der Substitution eines Wasserstoffatomes der Säuren der Fettsäurereihe durch Phenyl, so zwischen Ameisensäure und Benzoësäure, Essigsäure und Phenylessigsäure, Propionsäure und Phenylpropionsäure. 4) Die Isomeren Phenanthren und Anthracen haben nahezu gleiche Verbrennungswärme. 5) Benzol, Naphtalin und Anthracen differiren um je etwa 458 Cal., entsprechend dem Zuwachs von C_4H_2. 6) Die Benzolmono-, -di- und -tricarbonsäuren haben fast gleichen Wärmewerth, derselbe steigt jedoch bei der Tetra- und Hexacarbonsäure. 7) Bei stellungsisomeren Säuren bilden die Ortho-, Meta- und Paraverbindungen eine schwach absteigende Reihe. 8) Die Umwandlung von Orthophtalsäure in Phtalsäureanhydrid geht unter Bindung von 12,4 Cal. vor sich, oder erfordert die Zufuhr einer gleichen Wärmemenge wie die Bildung des Benzoësäure- und des Essigsäureanhydrides. 9) Die Aenderung des Wärmewerthes durch Eintritt von Hydroxylgruppen in aromatische Säuren und Kohlenwasserstoffe ist nicht constant, jedoch bei einander entsprechenden Säuren und Phenolen gleich. 10) Die normalen Dicarbonsäuren der Oxalsäurereihe lassen sich ihrem Wärmewerthe nach in zwei Reihen ordnen, die mit gerader und die mit ungerader Anzahl der Kohlenstoffatome; beide zeigen regelmässige Differenzen, bis auf die gänzlich abweichende Oxalsäure. 11) Die isomere Bernsteinsäure und Methylmalonsäure unterscheiden sich in ihren Wärmewerthen um 8 Cal. Ebenso grosse Verschiedenheiten zeigen sich zwischen den Gliedern der Adipinsäurereihe. 12) Die entsprechenden Glieder der Ameisen- und Oxalsäurereihe haben gleiche Verbrennungswärmen. 13) Fumar- und Maleïnsäure differiren um 6,2 Cal. 14) Der Wärmewerth des Methylalkohols

beträgt, in sehr naher Uebereinstimmung mit den von Favre und Silbermann gefundenen Zahlen, 170,6 Cal. 15) Die Bildung der festen Methyläther aus ein- und mehrbasischen Säuren und Methylalkohol erfolgt nicht so schematisch, wie seit Berthelot's Untersuchungen angenommen wird. Der Process ist bei den gewöhnlichen Säuren endotherm, bei den untersuchten Aethern der Oxysäuren dagegen exotherm. 16) Die Verschiedenheiten des Wärmewerthes der isomeren Säuren correspondiren, in 20 unter 24 untersuchten Fällen, den Verschiedenheiten, welche diese Säuren in Bezug auf ihr electrisches Leitungsvermögen zeigen. 17) Durch Austritt von zwei Atomen Wasserstoff und Eintritt einer doppelten Bindung der Kohlenstoffatome wird der Wärmewerth um 37 bis 39 Cal. verringert, so bei Bernsteinsäure und Fumarsäure, bei Isobernsteinsäure und Maleïnsäure, bei Bernsteinsäuredimethyläther und Fumarsäuredimethyläther. Kl.

Optik.

50. ***Sir W. Thomson.*** *Ueber Cauchy's und Green's Annahme einer äusseren Kraft, um Fresnel's Kinematik der Doppelbrechung dynamisch zu erklären* (Proc. Roy. Soc. Edinb. 15, p. 21—33. 1887).

Die dynamischen Erklärungen der Polarisation durch Reflexion, durch Beugung und durch Zerstreuung an kleinen Theilchen führen alle zu der Fresnel'schen Annahme über die Lage der Schwingungen zur Polarisationsebene. In Krystallen würden entgegen dieser Annahme die Schwingungen des ordentlichen Strahles in der Hauptebene erfolgen müssen, wenn der Unterschied der Eigenschaften des Aethers nach verschiedenen Richtungen nur in der Anisotropie eines in keinem Zwangszustande befindlichen, elastischen, festen Mittels bestände. Der Zustand des Aethers in einem Krystall muss daher wesentlich verschieden von dem einer einfachen, wirklichen, Anisotropie sein. Eine Erklärung dieses Zustandes

ist nach des Verf.'s Ansicht am richtigsten in der Vorstellung zu finden, dass der Aether in einem doppelbrechenden Krystalle ein festes elastisches Medium ist, das einen nach verschiedenen Richtungen ungleichen Zug oder Druck durch die unbewegte, wägbare Materie erleidet. Der Kern dieser Anschauung ist bereits in denjenigen Theorien Cauchy's und Green's enthalten, welche Stokes als deren zweite Theorien der Doppelbrechung bezeichnet. Jeder von ihnen nimmt den Aether in einem Krystall als ein wirklich anisotropes, elastisches, festes Mittel an, dessen Anisotropie durch einen von einer äusseren Kraft hervorgerufenen und erhaltenen inneren Zug oder Druck — gleich oder ungleich nach verschiedenen Richtungen — abgeändert sei. Der Verf. weist jedoch nach, dass die von Cauchy und Green bei der Entwickelung dieser Theorie benutzten Principien zu verkehrten Folgerungen führen. Die Zwangstheorie der Doppelbrechung wird darauf ausführlicher entwickelt. Der Verf. geht aus von der Annahme eines festen, incompressiblen, ursprünglich isotropen Mittels, das durch einen auf seine Oberfläche reichenden Druck in seinem Inneren einem homogenen Zwange unterliegt. Die „Hauptelongationen" werden durch $\sqrt{\alpha}$, $\sqrt{\beta}$, $\sqrt{\gamma}$ bezeichnet. Es wird die Arbeit berechnet, welche zu einer unendlich kleinen Aenderung des gegebenen Zustandes erforderlich ist. Diese Veränderung wird ferner dahin specialisirt, dass eine ebene Platte des Mediums, deren Dicke sehr gering gegen ihre Flächenausdehnung ist, eine schiebende Bewegung erfährt. Der Ausdruck für diese Arbeit enthält einen von der Richtung der Normale jener Platte und von der Richtung der Verschiebung abhängigen Factor, der, wenn man die Dichtigkeit = 1 nimmt, unmittelbar gleich dem Quadrat der Fortpflanzungsgeschwindigkeit ebener Wellen in der Richtung jener Normalen zu setzen ist. Die mathematische Entwickelung dieser Formeln lässt sich hier im einzelnen nicht wiedergeben. Indem sodann der Specialfall untersucht wird, dass die Wellenebene senkrecht zu einer der drei Hauptebenen stehe, ergibt die Annahme, dass die Schwingungen des ordentlichen Strahles senkrecht zur Hauptebene stattfinden, genau die Fresnel'sche Formel der Wellenfläche, unter der einfachen Voraussetzung, dass die potentielle Energie

des im Zwangszustande befindlichen festen Mediums ausgedrückt sei durch:

$$E = \tfrac{1}{2}k\left(\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} + \frac{1}{\gamma}\right),$$

wobei k eine Constante, und zwar den Festigkeitsmodul des ungespannten, isotropen, festen Mittels bedeutet. Die entgegengesetzte Annahme über die Lage der Schwingungen zur Polarisationsebene erweist sich dagegen als völlig unvereinbar mit der vorgetragenen Zwangstheorie der Doppelbrechung. W. K.

---

51. ***A. v. Oettingen.*** *Die Methode des rotirenden Spiegels* (Centralztg. f. Opt. u. Mech. 8, p. 229—230 u. 268—269. 1887).

Vor einem photographischen Objectiv von der Brennweite f rotirt ein ebener Spiegel, welcher die an der um r entfernten Lichtquelle vor sich gehenden zeitlichen Veränderungen räumlich auseinander legt. Von den Punkten der virtuellen Bildbahn wird durch das Objectiv auf der Platte ein Bild erzeugt; der Verf. erörtert nun die Frage, wann dieses Bild ein ebenes wird, d. h. wann bis auf Grössen höherer Ordnung ausser dem dem Centralstrahl entsprechenden Bildpunkte auf der photographischen Platte auch Nachbarpunkte scharf abgebildet werden. Es ergibt sich die Bedingung $r = f$. Der Verf. berechnet ferner die Grösse der eintretenden Verzerrungen auf der Platte, die bei gleichförmiger Rotation des ebenen Spiegels zu erwarten sind. Er zeigt an einem Beispiele, dass diese äusserst gering sind, dass also die verschiedenen Bögen der Bildbahn durch proportionale Strecken in dem Bilde repräsentirt werden. Schliesslich berechnet der Verf. noch die Grösse des Maassstabes der Abbildung.

Diese Anordnung mit ebenem Spiegel ist nach alledem der Anwendung eines rotirenden Hohlspiegels vorzuziehen, weil man ebene, überall scharfe, von Verzerrungen so gut wie ganz freie Bilder erhalten kann bei grösserer Lichtstärke und weiterem Spielraum in der Wahl der experimentellen Dimensionen. Eb.

---

52. ***C. Clavenad.*** *Ueber die mechanische Theorie der Spiegelung und Brechung des Lichtes nebst einer geometrischen Darstellung der einfallenden, zurückgeworfenen und gebrochenen Schwingungen* (Arch. de Genève **22**, p. 249—264. 1889).

Die bekannten Formeln für die Intensität der in der und senkrecht zu der Einfallsebene schwingenden Componenten des reflectirten und gebrochenen Lichtes pflegt man aus zwei Systemen von Grenzbedingungen abzuleiten, aus den Gleichungen für die lebendige Kraft und aus den sogenannten Continuitätsgleichungen. Der Verf. erörtert, welche Form diese Gleichungen haben müssen, um jene Formeln zu ergeben, einmal nach der Fresnel'schen, dann nach der Neumann'schen Annahme über die Constitution des Aethers und schliesslich, wenn man zwischen der Elasticität Q und der Dichte D des Aethers und der Lichtgeschwindigkeit α die Beziehung setzt: $\alpha D = (Q/\alpha) = \text{const.}$ Ausserdem gibt der Verf. auf Grund der Intensitätsformeln und unter der Annahme, dass die Schwingungen des Lichtes senkrecht zur Polarisationsebene erfolgen, eine geometrische Construction der Grösse und Richtung der reflectirten und gebrochenen Schwingungen für den Fall eines beliebigen Azimuths der Polarisationsebene des einfallenden Lichtes — eine Construction, die sich ohne Wiedergabe der Figur nicht verständlich machen lässt. W. K.

---

53. ***A. Gleichen.*** *Ueber die Brechung des Lichts durch Prismen* (Ztschr. f. Math. u. Phys. **34**, p. 161—176. 1889).

Helmholtz hat in seiner physiologischen Optik (p. 249) gezeigt, dass ein Strahlenbündel, welches durch ein Prisma im Minimum der Ablenkung geht — und nur ein solches — nach der Brechung homocentrisch, d. h. frei von Astigmatismus ist, und Zech hat die Beweisführung auch auf Büschel, deren Axen nicht zur brechenden Kante des Prismas senkrecht stehen, ausgedehnt. Doch ist bei beiden vorausgesetzt, dass die im Prisma zurückgelegte Strecke gegenüber der Entfernung des Objectes vernachlässigt werden könne. Der Verf. untersucht nun den allgemeinen Fall, dass einerseits die Prismendicke endlich sei, und andererseits ein System

von mehreren, mit ihren Kanten parallel stehenden Prismen vorliege. Hingegen beschränkt er seine Untersuchung auf Strahlenbündel, deren Axe zu den brechenden Kanten senkrecht ist.

Er findet, dass im Falle der Minimalablenkung — und nur in diesem — die astigmatische Differenz unabhängig von der Entfernung des Objects ist, und dass dieselbe auch für ein System von Prismen gleich Null werde, wenn die vom Strahlenbüschel in den Prismen zurückgelegten Wegstrecken gegen die ausserhalb derselben fallenden vernachlässigt werden können. Letzteres ist immer der Fall, wenn das Beobachtungsfernrohr auf Unendlich eingestellt ist.

Auch in dieser Publication (ebenso wie in der früheren, z. B. Wied. Ann. 35, p. 100. 1888) hält der Verf. sorgfältig auseinander, was eine Folge rein geometrischer Beziehungen, und was wirklich dioptrischer Natur ist, d. h. von der Natur des Snellius'schen Brechungsgesetzes abhängt. Doch scheinen dem Verf. die Untersuchungen von Block u. a. über die Brechung des Lichtes in Prismensystemen nicht bekannt gewesen zu sein. Cz.

---

54. ***Ph. Pellin.*** *Refractometer von Dupré; Apparat zur Messung der Brechungsexponenten von Flüssigkeiten und Gasen, construirt für das städtische Laboratorium von Paris* (Journ. de Phys. 8, p. 411—415. 1889).

Der brechende Theil des Apparates ist ein Doppelprisma, bestehend aus einem durchbohrten und einem vollen Crownglasprisma von gleichen brechenden Winkeln, die mit entgegengerichteten Winkeln aufeinander gekittet sind; die andere Seite des Hohlprismas ist mit einer Planplatte verschlossen. Dieses Doppelprisma wird in genau markirter Stellung auf den Tisch eines kleinen, spectrometerartigen Instrumentes gesetzt, das als Collimator ein feststehendes Rohr mit Linse und Fadenkreuz hat und statt des Vollkreises einen Gradbogen von ausreichendem Winkel mit Alhidade und Beobachtungsfernrohr trägt. Die Beobachtungen werden bei Na-Licht in der Weise angestellt, dass die Einstellung des Fernrohres auf das Collimator-Fadenkreuz einmal bei normal eintretendem, dann bei normal aus-

tretendem Strahl ermittelt wird, wobei der normale Ein- und Austritt an der Aussenfläche desjenigen Prismas stattfinden muss, dessen Substanz die stärker brechende ist. Die Normalstellungen des Doppelprismas sind durch Marken am Tische festgelegt. Der Unterschied jener beiden Ablesungen ergibt den doppelten Betrag der Ablenkung δ des Strahles durch das Doppelprisma. Ist A der brechende Winkel der Prismen, n der Brechungsexponent des Crownglases, n' der der Flüssigkeit im Hohlprisma, so ist:

$$n' = \sin\delta \,.\, \operatorname{ctg} A + \sqrt{n^2 - \sin^2\delta}$$

oder:

$$n' = \frac{n \,.\, \cos(\varphi - A)}{\sin A}$$

wenn:

$$\cos\varphi = \frac{\sin\delta}{n} \quad \text{ist.}$$

W. K.

---

55. *Ch.-V. Zenger. Die katadioptrischen Objective in ihrer Anwendung auf Himmelsphotographie* [1]) (C. R. **109**, p. 474—475. 1889).

Der Verf. stellt vor einen sphärischen Hohlspiegel zwei Correctionslinsen von der gleichen Brennweite und demselben Glase, eine concave und eine convexe auf, um eine Aplanatisirung des Spiegels zu erzielen. In dieser Weise hat er ein Teleskop von 0,192 m Oeffnung mit einem Spiegel von 0,991 m Focallänge construirt, welches bei Anwendung eines Linsenpaares von 0,04 m Oeffnung (aus sehr schwach brechendem Magnesiumglas) sehr scharf zeichnet, selbst weit ausserhalb der Axe. Eb.

---

56. *S. Czapski. Ueber Ch. S. Hastings „Allgemeine Methode zur Bestimmung des secundären Spectrums von teleskopischen Doppelobjectiven* (Ztschr. f. Instrumentenk. **9**, p. 250—252. 1889).

Die Ausführungen Hastings (Sill. Journ. of Sc. (3) **37**, p. 291. 1889) werden als mathematisch unrichtig bekämpft und darauf hingewiesen, dass angesichts der mannigfachen

1) Zuerst in Sitzungsber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss. 19. Febr. 1877: Ueber Berechnung aplanatischer katadioptrischer Objective. — Ueber katadioptrische Aplanate. Prag 1875. Sitzungsber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss.

Achromatisirungsarten, welche die neuen Jenaer Gläser zulassen, und welche die modernen Bedürfnisse der Spectroskopie und Astrophotographie erfordern, die Betrachtungsweise des Verf. zu unvollständig ist; um auf sie ein Urtheil über die Brauchbarkeit bestimmter Glascombinationen zu gründen. In einer zufällig seit der Publikation der Kritik stattgehabten mündlichen Unterredung mit dem Verf. hat derselbe auch die gemachten Ausstellungen als begründet anerkannt und seine Irrthümer damit erklärt, dass er sich ganz von den bei den älteren Glasarten gemachten rechnerischen Erfahrungen habe leiten lassen. Cz.

---

57. ***A. Crova.*** *Ueber die Analyse des diffusen Himmelslichtes* (C. R. **109**, p. 493—496, 1889).

Der Verf. hat mit Hülfe eines Spectrophotometers für fünf verschiedene Wellenlängen die Intensität der diffusen Strahlung des Himmels mit der Intensität der Strahlung einer Carcellampe verglichen. Die Messungen wurden zu verschiedenen Tageszeiten stets mit dem vom Zenith kommenden Himmelslichte auf dem Mont Ventoux, einige auch zu Montpellier angestellt. Die Messungen zeigen deutlich das Ueberwiegen der blauen Strahlen im Himmelslichte. Wird die Intensität für die Wellenlänge $0{,}0_3565$ immer $= 100$ gesetzt, so betrug sie im diffusen Himmelslichte:

auf dem M. Ventoux . .	für $0{,}0_3600$:	57	für $0{,}0_3530$:	200
in Montpellier . . .	„ „ :	65	„ „ :	167
im directen Sonnenlichte	„ „ :	74	„ „ :	147.

Dieses Ueberwiegen der blauen Strahlen vermindert sich vom Morgen bis zum Mittag und nimmt dann wieder zu, ohne dass jedoch in gleichgelegenen Stunden des Nachmittags dieselben Werthe wie Vormittags erreicht würden. Uebrigens sind die Werthe von Tag zu Tag sehr verschieden.

W. K.

---

58. ***Ch.-V. Zenger.*** *Ueber die Spectrographie der unsichtbaren Theile des Sonnenspectrums* (C. R. **109**, p. 434—436. 1889).

Der Verf. weist auf die grossen Dispersionen hin, die man erzielen kann, wenn man ein Prisma aus einer festen Substanz mit einem anderen solchen oder einem Flüssigkeitsprisma

combinirt („Dispersions-Parallelepipede"), und berechnet die Dispersion von Combinationen von 1) Quarz und Anethol; 2) Kalkspath und Schwefelkohlenstoff; 3) Quarz und Kalkspath; 4) Steinsalz und Anethol. Eb.

---

59. **Ch. Davison.** *Ueber eine Beziehung zwischen der Sonnenfleckenperiode und den Elementen der Planetenbahnen* (Phil. Mag. **28**, p. 426. 1889).

Der Verf. bildet für alle acht Hauptplaneten die Summe der Producte der Umlaufszeiten und der Massen der einzelnen Planeten, jedes dividirt durch das Quadrat der mittleren Entfernungen, diese Summe dividirt er durch die Summe der Quotienten: Masse durch Quadrat der mittleren Entfernungen. Die so erhaltene mittlere Periode stimmt sehr nahe mit der Dauer der Sonnenfleckenperiode überein (11,27 bis 11,29 Jahre). Eb.

---

60. **Cleveland Abbe.** *Beobachtungen des Dämmerungs- und des Zodiakallichtes während der totalen Sonnenfinsterniss am 21. December 1889* (Nat. **40**, p. 519—521. 1889).

Der Verf. gibt genauere, durch Diagramme erläuterte Angaben über die Lage des Mondschattens beim Beginn und dem Ende der bevorstehenden Sonnenfinsterniss und macht für die in der Nähe sich befindlichen Beobachter auf die Punkte aufmerksam, welche zu beachten sind. Namentlich wären Angaben über das Aussehen des Zodiakallichtes durch den Schattenkegel hindurch von grosser Wichtigkeit, weil sie über die indirecte oder ausserirdische Natur dieser Lichterscheinung Aufklärung bringen würden. Eb.

---

61. **Charlois.** *Ueber den Cometen Brooks* (C. R. **109**, p. 400—401. 1889).

Der Comet, der die Aufmerksamkeit schon dadurch auf sich gezogen hatte, dass er seinen Kern zertheilt hatte, bietet jetzt das neue Beispiel, dass er einen Begleiter von nebliger Beschaffenheit entwickelt. Eb.

---

62. **Bigourdan.** *Ueber den Anblick und den neuen Begleiter des Cometen* ***Brooks*** (C. R. **109**, p. 401—402. 1889).

Der Begleiter entfernt sich allmählich von dem Cometen und wenn man seine relative Bewegung zum Hauptkörper als gleichförmig annehmen darf, so mag er sich etwa Mitte April losgetrennt haben, d. i. etwa vier Monate vor dem Periheldurchgang. Eb.

---

63. ***E. Nichols*** *und* ***W. Franklin.*** *Spectrophotometrische Vergleichung künstlicher Lichtquellen* (Sill. Journ. of Science (3) **38**, p. 100—114. 1889).

Vor das Spectroskop wurden zwei Paare von total reflectirenden Prismen gestellt, welche das Licht zweier Lichtquellen neben einander in den Apparat warfen; das Licht der aus einer Glühlichtlampe, die bei 100 Volts 16 Kerzen gab, bestehenden Normallichtquelle wurde durch Nicols messbar geschwächt; ihr Licht diente in allen Spectralbezirken als Einheit. Untersucht wurden: 1) Eine Normalkerze; 2) verschiedene Petroleumflammen; 3) verschiedene Leuchtgasflammen; 4) Kalklicht; 5) Bogenlicht (mit langem und kurzem Bogen); 6) eine Glühlichtlampe mit hohem Widerstande bei verschiedenen Temperaturen; 7) Tageslicht bei klarem und bedecktem Himmel; 8) eine Glühlichtlampe mit geringem Widerstande bei normaler Leuchtstärke.

Die Helligkeitsvertheilung in den Spectren dieser Lichtquellen wird auf Grund der zahlreichen Messungen durch Curven erläutert. Bei dem Vergleiche der verschiedenen Lichtquellen ergibt sich, dass es bei Beleuchtungsanlagen am vortheilhaftesten ist, die Temperatur des Leuchtkörpers möglichst zu steigern. Denn dann erhält man eine grössere Kerzenzahl für jede Energieeinheit, und zweitens ist dann der Leuchtwerth der Kerze selbst grösser. Eb.

---

64. ***L. Thomas*** *und* ***Ch. Trépied.*** *Ueber die Anwendung von hohen Temperaturen zur Untersuchung des Wasserstoffspectrums* (C. R. **109**, p. 524—525. 1889).

Durch vier kegelförmig zusammenlaufende Röhrchen wird Wasserstoff in den Voltabogen geblasen. Bei geeig-

neter Regulirung der Gasmenge erhält man ein Spectrum, welches H_α und H_β, letztere Linie stark verwaschen, in grosser Helligkeit zeigt. Bei starken Dispersionen werden beide Linien stark verwaschen, ohne ein eigentliches Helligkeitsmaximum aufzuweisen. Die Linien H_γ und H_δ konnten die Verf. selbst bei schwachen Dispersionen nicht sehen.

Eb.

---

65. ***V. A. Julius.*** *Ueber die Linienspectra der Elemente* (Ann. de l'école. Polyt. Delft **5**, p. 1—117. 1889).

66. — *Ueber die Doppellinien aus den Spectren des Natrium, Magnesium und Aluminium* (ibid. p. 118—128).

Eine französische Uebersetzung der nach dem holländischen referirten (Beibl. **13**, p. 496) gleichnamigen Abhandlung des Verf., wodurch dieselbe weiteren Kreisen zugänglich wird.

E. W.

---

67. ***G. Krüss und H. Moraht.*** *Zur spectrocolorimetrischen Eisen- bezw. Rhodanbestimmung* (Chem. Ber. **22**, p. 2054 —60. 1889).

Durch Versuche über die Extinctionscoëfficienten einer Mischung von Ferrisalzlösungen mit Rhodankaliumlösungen ergibt sich, dass die hierbei entstehende absorbirende Substanz nicht das Ferrirhodanid $Fe(CNS)_3$, sondern ein Doppelsalz $Fe(CNS)_3 . 9 KCNS$ ist, das aber durch Wasser, Säuren und Salze leicht zersetzt wird.

E. W.

---

68. ***Herzberg-Schulze.*** *Verlust an Licht beim Durchgang durch Glas* (Dingl. polytechn. Journ. **274**, p. 45. 1889).

Mittelst zweier Argandlampen wurden am Bunsenphotometer folgende Verluste an Licht beim Durchgange durch die genannten Glassorten festgestellt:

1) Einfaches mattes Glas 27 % Verlust;

2) einfaches Kathedralglas (grünliche Färbung) 12,6; weisses rheinisches Doppelglas 10; dünnes Spiegelglas 10; die beiden letzten Glassorten in 6 cm Entfernung gehalten 21.

Eb.

---

69. **J. Franz.** *Aufforderung zu Meridianbeobachtungen des Mondkraters Mösting A* (Astron. Nachr. **122**, p. 237—240 u. 407—410. 1889).

Seither wurden zur Bestimmung des Mondortes durch Meridianbeobachtungen die Ränder dieses Himmelskörpers beobachtet. Hierbei treten indessen der noch nicht genau genug bekannte Mondradius, sowie alle jene Störungen mit in die Beobachtungen ein, welche von den erheblichen Unebenheiten des Mondrandes herrühren, ganz abgesehen von den wechselnden Einflüssen der Irradiation (und auch wohl beträchtlicher Beugungswirkungen). Der Verf. schlägt daher vor, den in der Mitte der Mondscheibe leicht erkennbaren kleinen Mondkrater Mösting A bei den Beobachtungen zu benutzen. Von diesem Krater sind die selenographischen Coordinaten genauer als von irgend einem anderen Punkt der Mondoberfläche bekannt und der Verf. zeigt, dass die Einflüsse der physischen Libration ebenfalls hinreichend genau bekannt sind, um immer ein sicheres Reduciren auf die scheinbare Mondmitte zu ermöglichen. Systematische Beobachtungen in diesem Sinne würden umgekehrt auch eine stete Controlle der Libration gewähren. In der zweiten Arbeit gibt der Verf. eine bis zum December dieses Jahres gehende, die Reduction des Kraters Mösting A auf die Mitte der Mondscheibe erleichternde Ephemeride. Eb.

---

70. **H. J. Klein.** *Ueber den Gaudibert'schen Krater auf dem Nordwestwalle des Gassendi* (Astron. Nachr. **122**, p. 405—408. 1889).

Der Verf. hat die Gegend, in der Gaudibert einen Krater entdeckt hat, den er für eine Neubildung hält, früher schon sehr genau studirt und aufgenommen. Auf seinen Handzeichnungen ist in der genannten Gegend allerdings kein Krater, wohl aber ein Berg vorhanden, dazu ist der Krater sehr klein und nur kurze Zeit sichtbar, sodass es sehr zweifelhaft ist, ob er neu entstanden, oder nicht vielmehr früher einfach übersehen worden ist. Eb.

---

71. ***Lord Rayleigh.*** *Ueber achromatische Interferenzstreifen* (Phil. Mag. (5) 28, p. 77—91 u. 189—206. 1889).

Interferenzstreifen werden achromatisch genannt, wenn die Maxima der Helligkeit nicht blos an einer Stelle für alle Farben übereinander fallen, sondern auch der Abstand der Streifen für alle Farben der gleiche ist. Man kann aber auch in weiterem Sinne von der vollständigen Erfüllung dieser Bedingungen absehen, und ähnlich wie bei achromatischen Objectiven, Interferenzen achromatisch nennen, wenn sämmtliche Maxima der Helligkeit für zwei hinreichend verschiedene Farben des Spectrums übereinanderfallen; die übrig bleibenden Färbungen kann man dann passend als secundäre Farben bezeichnen. Das Vorhandensein solcher Streifen war schon Newton bekannt; sie sind ausführlich von Talbot studirt worden; in neuerer Zeit haben Cornu (Beibl. 7, p. 385) und Mascart (Beibl. 13, p. 693) über sie geschrieben. Auch der Verf. hat in seiner „Wellentheorie des Lichts" (Beibl. 13, p. 665) einige der hierher gehörigen Probleme kurz behandelt. Der vorliegende Aufsatz bringt eine ausführliche Behandlung aller unter den Begriff der achromatischen Interferenzen fallenden Erscheinungen.

Es werden zunächst die Fresnel'schen und Lloyd'schen Streifen behandelt und einige Betrachtungen über deren Schärfe und Helligkeit angestellt. Da bei diesen der Abstand zweier Streifen proportional ist mit λ/b, unter λ die Wellenlänge und unter b den Abstand der beiden Lichtquellen voneinander verstanden, so würde man achromatische Interferenzen erhalten, wenn b mit λ proportional wäre. Diese Bedingung kann sehr leicht bei der Lloyd'schen Form des Spiegelversuchs erfüllt werden, indem man an Stelle der Lichtlinie ein Beugungsspectrum setzt und den Spiegel so einstellt, dass er durch das centrale Bild des Spaltes hindurchgeht. Entsprechend werden aber auch je zwei Beugungsspectra von gleicher Ordnung, wenn die übrigen Spectra und das centrale Bild abgeblendet werden, achromatische Interferenzen ergeben müssen. Man kann sie photographiren, und dadurch gewissermassen eine Copie des angewandten Gitters erhalten. Einige weitere Betrachtungen über photographische Herstellung von Gittercopien werden daran an-

geknüpft. Es wird ferner der Fall besprochen, dass man das Gitterspectrum durch ein prismatisches Spectrum ersetzt; unter Zugrundelegung der Cauchy'schen Dispersionsformel wird berechnet, welcher Grad von Achromasie auf diese Weise zu erreichen ist. Bedeuten λ und λ_0 die Wellenlängen zweier Strahlen in verschiedenen Theilen des Spectrums, so würde bei Anwendung des Prismas die Zahl der sichtbaren Streifen angenähert gleich $\frac{1}{3}(\lambda_0/(\lambda - \lambda_0))^2$ sein, während ohne Anwendung des Prismas, d. h. mit gleichem Werth von b für die beiden Farben, die Zahl nur $\frac{1}{2}\lambda_0/(\lambda - \lambda_0)$ betragen würde. Die Wirkung des Prismas würde also darin bestehen, die Zahl der Streifen im Verhältniss von $2\lambda_0/3(\lambda - \lambda_0)$ zu vermehren.

Eine andere Reihe achromatischer Interferenzerscheinungen entsteht dadurch, dass man ein gegebenes System von Interferenzstreifen durch ein Prisma betrachtet. Hier wird zunächst die Verschiebung behandelt, welche der centrale weisse Streifen dabei erfährt, und die Airy'sche Erklärung dieser scheinbaren Anomalie gegeben. Wendet man diese Betrachtungen auf die Fresnel'schen Streifen an, so sieht man, dass zwar der centrale achromatische Streifen eine Verschiebung erleidet, aber das ganze System dadurch nicht achromatischer wird als es ohne Prisma ist. Dagegen erhält man achromatisirende Wirkungen, wenn man die Interferenzen in einer dünnen Luftschicht zwischen einer Glasplatte und einer Prismenfläche in der Nähe der Totalreflexion beobachtet. Hier ist die Phasenverzögerung in der Luftschicht gleich $2t \cos \alpha' / \lambda$, wenn t die Dicke der Luftschicht, α' den Brechungswinkel beim Austritt aus dem Glase bedeutet; wenn der durch Verkleinerung von λ eintretenden Vermehrung der Phasendifferenz durch die gleichzeitige Vergrösserung von α' das Gleichgewicht gehalten wird, so ist die Interferenz eine achromatische. Bei parallelem Licht und einer Luftschicht von constanter Dicke ist die Erleuchtung eine gleichförmige; ist die Luftschicht schwach keilförmig, so sieht man die von Talbot studirten achromatischen Streifen. Ihre Theorie wird entwickelt zuerst für den Fall, dass die Strahlen vor und nach der Interferenz an der einen Prismenfläche keine Dispersion an den beiden anderen er-

leiden, sodann für den Fall eines Prismas mit beliebigen Winkeln. Im Gegensatz zu diesen Streifen entstehen die Herschel'schen bei constanter Dicke der Luftschicht durch die verschiedenen Winkel, unter denen das Licht gebrochen wird, was die Anwendung einer Lichtquelle von grosser Winkelöffnung erfordert. Die Theorie dieser Streifen führt zu der von Mascart gegebenen Formel für die Streifenbreite (Beibl. 13, p. 693). Aber im Gegensatz zu Mascart schliesst der Verf. aus ihr, dass diese Streifen nicht achromatisch sein können, weil die Streifenbreite proportional mit λ^2 ist. Die Bildung *eines* achromatischen Streifens ist damit nicht ausgeschlossen, weil die Grenzlinie der Totalreflexion, von der aus die Streifen beginnen, selbst eine Function von λ ist. Schliesslich wird die Wirkung eines Prismas auf die Newton'schen Ringe untersucht. Die Theorie ergibt, dass bei einer keilförmigen Luftschicht von ebenen Begrenzungsflächen kein achromatisches System von Streifen entstehen kann, sondern nur ein einzelner achromatischer Streifen, der ganz wie bei den oben erwähnten Airy'schen Untersuchungen als eine Verschiebung des vorhandenen achromatischen Streifens, d. h. des centralen schwarzen Fleckes erscheint. Die Entstehung eines achromatischen Streifensystems erfordert gekrümmte Flächen. Die Rechnung wird durchgeführt unter der Annahme, dass die Flächen cylindrisch seien. Auch dann erhält man, wenn sich die Flächen berühren, noch keine vollständige Entwickelung der Achromasie; sondern wenn für den Streifen von $n$ter Ordnung die Streifenbreite von λ unabhängig sein soll, so müssen die Flächen im Centrum des Systems um $\frac{1}{4} n \lambda$ voneinander abstehen. Ist diese Bedingung erfüllt, so ist nicht bloss der $n$te, sondern auch eine grosse Zahl von benachbarten Streifen achromatisch. Sind endlich die Interferenzstreifen nicht geradlinig, sondern, wie bei den Newton'schen Ringen gekrümmt, so kann man allgemein die Ordnungszahl eines Streifens n als eine Function der Wellenlänge und zweier Coordinaten in der Streifenebene ausdrücken. Diejenigen Punkte, für welche $dn / d\lambda_0 = 0$ ist, sind dann achromatisch. Die Gleichung bestimmt eine Curve, welche man als achromatische Curve bezeichnen kann; sie darf nicht mit der Vorstellung eines achromatischen Streifens verwechselt

werden; denn n ist längs dieser Curve nicht constant. Für den Fall, dass man Newton'sche Ringe durch ein Prisma betrachtet, ist die achromatische Curve ein Kreis, dessen Mittelpunkt auf der Geraden liegt, längs der das schwarze Centrum der Ringe verschoben erscheint. Der Kreis schneidet diese Gerade einmal in dem Punkte, in welchem für Strahlen von der Wellenlänge λ_0 das schwarze Centrum zu liegen scheint, auf der anderen Seite in einem Punkte, in welchem die achromatischen Streifen zur deutlichsten Entwickelung kommen, und der mit demjenigen Punkte übereinstimmt, für den sich das Maximum der Achromasie bei geradlinigen, senkrecht zu jener Kreisaxe verlaufenden Interferenzstreifen berechnen würde. W. K.

---

72. ***A. W. Ward.*** *Ueber die Anwendung des Doppelquarzes zur Bestimmung der Lage der Polarisationsebene* (Phil. Mag. (5) **28**, p. 134—138. 1889).

Der Verf. untersucht, wie weit ein Doppelquarz dazu benutzt werden kann, um die Lage der Axen bei elliptisch polarisirtem Lichte zu bestimmen. Die analytische Entwickelung ergibt, was auch ohne weiteres ersichtlich ist, dass der Doppelquarz für jenen Zweck im allgemeinen keine geeignete Vorrichtung ist, weil bei den gewöhnlichen Arten der Herstellung elliptisch polarisirten Lichtes die Lage der Ellipsenaxen verschieden ist für verschiedene Wellenlängen. Daraus erklären sich die ungenauen Ergebnisse, welche Wertheim u. A. bei Anwendung des Doppelquarzes zur Untersuchung der Drehung in doppelbrechenden Mitteln erhalten haben. W. K.

---

73. ***S. P. Thompson.*** *Optical Torque* (Nat. **40**, p. 232—235 u. 257—261 1889).

Nach Analogie des Begriffes „torque" in der Mechanik bezeichnet der Verf. mit dem Ausdruck „optical torque" das, was optische Torsion, d. h. Drehung der Polarisationsebene hervorbringt oder hervorzubringen sucht. Der hierüber vor der Royal Institution gehaltene Vortrag des Verf. gibt eine kurze Uebersicht über unsere Kentniss optischer Rotations-

erscheinungen; eine Reihe von Demonstrationen, die den Vortrag begleiteten, u. a. die akustischen Polarisatoren von Macé de Lépinay (vgl. Beibl. 13, p. 284) werden durch Abbildungen veranschaulicht. Der Verf. berichtet bei dieser Gelegenheit kurz über erfolglose Versuche, die er angestellt hat, um in dünnen Eisenschichten oder in Gemischen von Gelatine und Eisenoxyd-Pulver durch Magnetisirung doppelbrechende Wirkungen zu erhalten. Auch erwähnt er, dass er einen neuen magnetischen Körper in dem Doppeloxyd von Cobalt und Eisen gefunden habe. W. K.

---

74. ***S. Schwendener.*** *Zur Doppelbrechung vegetabilischer Objecte* (Sitzungsber. der Berl. Ak. der Wiss. p. 233—244. 1889).

Der Verf. wendet sich gegen die Behauptungen v. Ebner's (Beibl. 12, p. 481), indem er ausführt, dass er des Letzteren Beobachtungen keineswegs geleugnet habe; aber anstatt das anomale Verhalten des Kirschgummis und Traganths zu der Neumann'schen Theorie der künstlichen Doppelbrechung in Beziehung zu setzen, erkläre er vielmehr diese Erscheinungen durch die Annahme einer durch den Zug oder Druck bewirkten gleichsinnigen Orientirung von Micellen, die von vornherein anisotrop sind. Die Darlegungen des Verf. decken sich mit den Anschauungen Ambronn's und stützen sich auf dessen experimentelle Beweise (vgl. Wied. Ann. 34, p. 340, 1888; Beibl. 13, p. 386, 513 u. 886). Einige Bemerkungen gegen v. Ebner über das optische Verhalten der Bastzellen und gegen Carl Müller über optische Erscheinungen in Parenchymzellen werden an die Ausführungen angeschlossen. W. K.

---

75. ***A. Ladenburg.*** *Ueber die Darstellung optisch aktiver Tropasäure und optisch aktiver Atropine* (Sitzungsber. d. Berl. Ak. 25. Juli 1889, p. 785—787).

Dem Verf. ist es gelungen, das inaktive Atropin in zwei aktive zu spalten. E. W.

Electricitätslehre.

---

76. *C. Grawinkel. Geometrische Lösung einer Aufgabe über die Anwendung der Batterien* (Lum. électr. **33**, p. 136—137. 1889).

Werden n Elemente je von der electromotorischen Kraft E und dem Widerstand w beliebig hinter- oder nebeneinander in verschiedenen Gruppen combinirt, und ist der äussere Widerstand Null, so ist, wenn x der innere Widerstand, y die electromotorische Kraft der Combination ist, $y^2 = nx/w$, welcher Formel einer Parabel mit dem Parameter n/w entspricht, deren Abscissen x, deren Ordinaten y sind. Verlängert man ihre Axe über den Scheitel A hinaus um ein Stück AB, welches dem in den Schliessungskreis eingefügten äusseren Widerstand entspricht, und zieht vom Ende B desselben eine Secante an die Parabel, die sie z. B. in einem Punkt C trifft, welcher der Ordinate CD entspricht und mit AB den Winkel α bildet, so ist die Stromstärke $CD/DB = \operatorname{tg} \alpha$. Sie ist im Maximum, wenn die Secante eine Tangente an der Parabel ist. Ist der Berührungspunkt G, die ihm entsprechende Abscisse AF, so ist die Subtangente $BF = 2AF$, d. h. der Widerstand der Kette muss dem äusseren Widerstand gleich sein. G. W.

---

77. *R. Sauer. Ueber eine reciproke Beziehung zwischen den Widerständen der gekreuzten Electricitätsbewegungen in leitenden Flächen* (Electrotechn. Ztschr. **10**, p. 351—354. 1889).

Ein System von äquipotentiellen Linien und Strömungslinien, welche zwischen zwei Einströmungspunkten in der Weise gezogen sind, dass die Potentiale auf den ersteren je um gleich viel differiren, und zwischen je zwei Strömungslinien gleiche Electricitätsmengen fliessen, welches System der Verf. *Strömungsnetz* der Electricitätsbewegung nennt, schliesst lauter einander ähnliche Rechtecke ein. Vertauscht man die Strömungslinien und Spannungslinien und behaftet zwei Strömungslinien mit bestimmten Potentialen, so fliessen zwischen den letzteren nunmehr gleiche Electricitätsmengen (vgl. Töpler,

Pogg. Ann. **160**, p. 387). Das Product $W_\xi W_\eta$ der Widerstände beider sich kreuzenden Strömungen ist stets gleich $1/\delta^2 k^2$, wo δ die Dicke und k das specifische Leitungsvermögen der betreffenden Fläche ist. Diese Sätze beweist der Verf. zunächst für Randelectroden, dann aber auch für beliebig in der Fläche angenommene Electroden; wobei die Electroden für die zweite Strömung nach Construction der Spannungs- und Stromlinien für die erste zu finden sind.

Ist der Widerstand der leitenden Fläche für ein Electrodenpaar ermittelt, so kann man nach der oben aufgestellten Beziehung für $W_\xi W_\eta$ den Widerstand für die gekreuzte Strömung finden.

Hierzu werden einige Beispiele gegeben. So ist z. B. der Widerstand einer Ebene zwischen zwei concentrischen kreisförmigen Electroden von den Radien r_2 und r_1 gleich $1/2\pi\delta k . \log(r_2/r_1)$, also der Widerstand des Ringes, wenn man ihn an einer Stelle radial durchschneidet und die beiden Ränder des Schnittes als Electroden betrachtet, gleich $2\pi/\delta k . (\log(r_2/r_1))^{-1}$. — Oder geht die Strömung in einer Kugelfläche von zwei Punkten eines grössten Kreises als Electroden aus, so kann die dagegen gekreuzte Strömung von dem einen oder anderen zwischen ihnen liegenden beiden Bogen ausgehen; die Widerstände sind einander gleich. Auch gibt es Figuren, bei denen die Widerstände für die beiden gekreuzten Strömungen einander gleich, gleich $1/\delta k$ sind, so z. B. eine zu einer Geraden AB symmetrische Figur, auf der man von dem einen Ende der Geraden nach beiden Seiten zwei gleiche Stücke AC und AD abschneidet. Dann sind die Widerstände zwischen AC und DB und zwischen AD und CB einander gleich. Solche Figuren sind z. B. ein Quadrat, ein Kreuz, ein Kreis, eine Ellipse, ein Rhombus u. s. f.

G. W.

---

78. ***A. Förderreuther.*** *Calibrirung eines Stöpselrheostaten* (Centralbl. f. Electrotechn. **12**, p. 171. 1889).

Statt der von F. Kohlrausch angegebenen, der Calibrirung von Gewichtssätzen entsprechenden Methode vergleicht der Verf. zuerst die Widerstände, von denen ein jeder vorhergehende nahe gleich der Summe der folgenden ist, und

dann erst die zwischenliegenden geraden und ungeraden Widerstände. So bestimmt man z. B. bei einem Widerstandssatz 4′, 3′, 2′, 1′, 1″:

$$1)\ 4' = (2' + 1' + 1'')a; \quad 2)\ 2' = (1' + 1'')b; \quad 3)\ 1' = 1''c,$$

und setzt $4' + 2' + 1' + 1'' = s$, woraus folgt:

$$4' = sa/(a+1); \quad 2' = sb/\{(a+1).(b+1)\};$$
$$1' = s.c/\{(a+1)(b+1)(c+1)\}; \quad 1'' = s/\{(a+1)(b+1)(c+1)\}.$$

G. W.

79. ***J. Beckenkamp.*** *Ueber die electrolytische Leitung des Bergkrystalls* (Anmerk. z. Referat über E. Warburg u. F. Tegetmeier's gleichnamige Arbeit in den Nachr. v. d. K. Ges. d. Wiss. Göttingen 1888; Ztschr. f. Kryst. **15** p. 511—516. 1889).

Da man mit der von den Herren Warburg und Tegetmeier gemachten Annahme, dass die electrolytische Leitung im Bergkrystall durch einen Gehalt an Na_2SiO_3 zu erklären sei, wie diese Autoren selbst bemerken, auf verschiedene Schwierigkeiten stösst, so sucht Herr Beckenkamp nach einer anderen Erklärungsweise und findet, dass sich eine solche auf die anderweitig im Quarze nachgewiesenen Substanzen gründen lässt. Da man indessen bis jetzt nicht beobachtet hat, dass Schwärme von Flüssigkeitseinschlüssen nach der Richtung der Haupttaxe angeordnet sind, so werden diese Flüssigkeitseinschlüsse nicht selbst die Leitung übernehmen, sondern man muss annehmen, dass die betreffenden Lösungen auch in noch feinerer Vertheilung, etwa intramolekular den Quarz durchdringen, ähnlich, wie man es von manchen Farbstoffen annimmt. Eine Berechnung auf Grund der beobachteten Widerstände ergibt, dass der erforderliche Procentsatz an electrolytischer Substanz so gering ist, dass man letztere vielleicht nicht einmal qualitativ nachweisen kann. Auch für die Leitungserscheinungen des Glases zieht der Verf. diese Erklärungsweise derjenigen durch grössere Mengen Na_2SiO_3 vor.

E. B.

80. ***J. Kablukoff.*** *Ueber die electrische Leitfähigkeit von Chlorwasserstoff in verschiedenen Lösungsmitteln* (Ztschr. f. physik. Chem. **4**, p. 429—434. 1889).

Die Bestimmungen geschahen nach der Methode von F. Kohlrausch in der von Ostwald angegebenen Form. Bei

Lösungen von HCl in verschiedenen Kohlenwasserstoffen und Aether diente das Galvanometer zur Messung. Die Lösungen befanden sich in Probirröhrchen, in welche die 50 mm langen, 10 mm breiten Platinelectroden in einem durch Glastropfen fixirten Abstand von etwa 1 mm eintauchten.

Die Widerstände R von Lösungen von 1 Mol. HCl in v Liter der folgenden Substanzen sind in Ohm (die Zahlen für R in der Tabelle sind mit 10^8 zu multipliciren):

Benzol	Xylol	Hexan	Aether
$v = 4{,}34$, $R = 120$;	$v = 2{,}5$, $R = 72$;	$v = 12{,}5$, $R = 48$;	$v = 2{,}5$, $R = 14$.

Die moleculare Leitungsfähigkeit μ von HCl in Aether nimmt mit der Verdünnung ab ($v = 0{,}88$—$3{,}52$, $10^6 \mu =$ 60,7—39,0). Aehnlich verhalten sich die Lösungen in Amylalkohol. Die grösste Leitungsfähigkeit unter den alkoholischen Lösungen hat die in Methylalkohol ($v = 6{,}56$—$97{,}16$, $\mu = 95{,}3$—$117{,}06$); die der Lösungen in Aethylalkohol ist viermal, in Isobutylalkohol 30 mal so klein. Sie nimmt bei diesen mit der Verdünnung zu.

Die moleculare Leitfähigkeit von HCl in reinem Isoamylalkohol nimmt mit der Verdünnung ab ($v = 3{,}42$—$25{,}42$, $\mu = 1{,}79$—$1{,}25$), die von HCl in wässerigem Amylalkohol mit 1,08 % Wasser ändert sich nicht mit der Verdünnung, die mit 5,5 % Wasser steigt ($v = 2{,}04$—$18{,}76$, $\mu = 2{,}84$—$3{,}13$). Mit der Zeit ändert sich die Leitfähigkeit der Lösung in Amylalkohol nicht. Die Leitfähigkeit von HCl in Wasser wird durch Zusatz von Alkohol vermindert, so durch 6 Gewichtsprocente um 20 %. G. W.

---

81. ***Désiré Korda.*** *Electrische Wirkungen des Lichts auf das Selen* (J. de phys. (2) 8, p. 231—236. 1889).

Der Verf. betrachtet die zwei Fälle, in welchen 1) die Strahlen mit dem Strome parallel laufen und, 2) Lichtstrahlen und electrischer Strom aufeinander senkrecht stehen. Hierzu diente ihm ein Selenpräparat, gebildet aus zwei ineinander geschobenen und voneinander isolirten Kupferkämmen, deren Fläche mit Selen bestrichen und mit einem Stück platinirten Spiegelglases zugedeckt war. Letzteres diente in dem Falle 1) als die eine Electrode, in welchem Falle ausnahmslos die

Widerstände im Finstern und bei Beleuchtung grosse Differenzen ergaben. Es fanden sich z. B. bei einem Präparat 50000, resp. 30000, bei einem anderen sogar 80000, resp. 27000 Ohm. Dagegen war die Differenz in dem Fall 2) immer bedeutend kleiner, und zwar war sie am grössten bei dem soeben an zweiter Stelle erwähnten Präparat, wo sie 30000, resp. 21000 Ohm betrug.

Der Verf. fand ausserdem bei einigen Schwefelkrystallen eine der Pyroelectricität analoge Photoelectricität. Hieraus schliesst er auf die Möglichkeit einer solchen auch bei Selenkrystallen und stellt eine Annahme auf, laut welcher im lichtempfindlichen Selen, das allgemein als ein Gemisch von gutleitender Masse und schlechtleitenden Krystallen angesehen wird, das Licht eine electrische Spannung hervorrufe, die durch Influenz sich in die unteren Schichten fortsetze und in die Masse der kleinen Krystalle ähnlich wie in das Glas einer Leydener Flasche eindringe. An der Hand dieser Annahme liefert er die Erklärung der schwachen electromotorischen Kraft, welche die Bestrahlung in den Selenpräparaten hervorruft, wie auch die auffallende Widerstandsänderung in dem Fall 1).

---

82. ***W. Moon.*** *Die electromotorische Kraft des Daniell-Elementes* (Centralbl. f. Electrotechn. **12**, p. 175. 1889).

Die electromotorische Kraft wird bei verschieden dichten Kupfer- und Zinklösungen untersucht und die Dichtigkeit in Beaumégraden angegeben. Sind die Dichtigkeiten der Kupfer- und Zinklösung s und s_1, so ist:

$$E = 1{,}154 - 0{,}084\,(s + 0{,}05455).$$

Frische Lösungen sollen $^1/_4$ % höhere Angaben liefern, als ältere, galvanische Kupferplatten 2 % höhere, eine frisch geschabte Zinkplatte 0,02 % weniger, als eine amalgamirte, indess nach mehreren Stunden 5 % mehr, eine amalgamirte Kupferplatte $^1/_2$ % weniger, bei längerem Stehen beider Platten in feuchter Luft $^1/_4$ % mehr u. s. f. G. W.

---

83. ***E. Böttcher.*** ***Die electromotorische Wirkung des Magnesiums*** (Centralbl. f. Electrotechn. **12**, p. 125. 1879).

Der Verf. findet die electromotorische Kraft eines Elementes Cu | $CuSO_4$ oder $CuCl_2$ | $MgSO_4$ conc. Mg = 1,6 V., woraus sich die Verbindungswärme (Mg, O) zu etwa **49200** Cal. berechnet.

G. W.

84. ***Alder Wright und C. Thompson.*** ***Ueber die Entwickelung Volta'scher Electricität durch atmosphärische Oxydation brennbarer Gase und anderer Substanzen*** (Proc. Lond. Roy. Soc. **46**, p. 372—376. 1889).

Die Lüftungszellen wurden hergestellt, indem eine unglasirte Thonplatte beiderseits mit schwammigem Platin bis nahe an die Kanten bedeckt wurde, auf welche zwei dünne Platinplatten gelegt wurden, die mittelst Klemmschrauben an den entgegengesetzten Seiten der Thonplatte festgepresst wurden. Die eine Seite der überzogenen Thonplatte war mit einem flachen Kasten von dünnen Guttaperchaplatten bedeckt, in welchen durch zwei Röhren Wasserstoff und andere Gase eingelassen wurden. Die Thonplatte wurde mit verdünnter Schwefelsäure, Natronlauge und dergleichen mehr getränkt. Dann gab die Kette einen Strom. Mehrere solcher Elemente konnten zur Säule verbunden. Mit Wasserstoff war der höchste zu erzielende Werth der electromotorischen Kraft 0,7 Volt. Die unabhängig gefundene Gasbatterie von Mond und Langer stimmt im Princip mit dieser Batterie überein.

Die electromotorischen Kräfte mit Wasserstoff sind, wenn die Luftplatte besteht aus Platinschwarz oder Platinschwamm, die andere Platte aus Zink, Cadmium oder Kupfer:

	Alder Wright und Thompson			Mond u. Langer
	Platinschwarz in H_2SO_4 $\frac{1}{10}$	in H_2SO_4 $\frac{1}{10}$	in H_2SO_4 $\frac{1}{10}$	in H_2SO_4 (?)
Zn	1,750 Volt	1,628	1,681	1,77
Cd	1,505	1,383	1,356	1,425
Cu	0,780	0,658	0,636	0,70

G. W.

85. ***G. Gore.*** ***Ueber die Zersetzung von Chlorwasser durch Licht*** (Proc. Lond. Roy. Soc. **46**, p. 362—363. 1889).

Mittelst seiner Volta'schen Wage findet der Verf., dass durch diffuses Licht Chlorwasser ziemlich gleichmässig mit

abnehmender Geschwindigkeit zersetzt wird, bis die Lösung HCl, $HClO$ und $HClO_3$ enthält. Die electromotorische Kraft der Kette nimmt dabei ab. Bei darauf folgender Einwirkung von Sonnenlicht bildet sich HO, und die Volta'sche Energie nimmt allmählich zu bis fast zu dem Werth bei Anwendung von verdünnter Salzsäure von gleicher Concentration. Die Lösung enthält nur HCl und HO. Weitere Belichtung ändert die Volta'sche Energie nicht mehr. G. W.

---

86. ***J. J. Thomson.*** *Specifische inductive Capacität von Dielectricis unter Einfluss sehr schnell alternirender electrischer Kräfte* (Proc. Lond. Roy. Soc. **46**, p. 292—295. 1889).

Ein Condensator aus zwei kreisförmigen Zinkplatten AB und CD von 30 cm Durchmesser auf isolirenden Ständern, deren Abstand beliebig verändert werden konnte, ist durch zwei etwa 25 cm lange Drähte mit einem Funkenmikrometer FH mit sehr sorgfältig polirten Kugeln verbunden. Zugleich sind die Platten mit den Polen eines Inductoriums verbunden, bei dessen Erregung Funken zwischen F und H überspringen. Dicht an den Condensatorplatten befinden sich zwei kleine Zinkplatten L und M, welche mit je einem etwa 20 m langen isolirten Draht LT und MU verbunden sind. In letzterem werden durch die Vertheilung von den Condensatorplatten AB und CD electrische Wellen erzeugt. Auf den Drähten LT und MU konnten die einen Enden R und V zweier gleicher isolirter Drähte verschoben werden, während ihre anderen Enden mit einem Funkenmikrometer verbunden waren. Zuerst wurde R an das Ende T gebracht und V auf MU bis zu einem Punkt V_1 verschoben, bis die Funken möglichst klein waren. Dann waren V_1 und T auf gleichem Potential. Darauf wurde V bei V_1 festgestellt und R bis zum Punkt R_1 verschoben, bis wieder die Funken möglichst klein waren. Dann sind V_1 und R_1, also auch V_1 und T auf gleichem Potential und $R_1 T$ gleich einer Wellenlänge. Dieses Verfahren kann wiederholt werden.

Ist S die Fläche jeder der Condensatorplatten und a ihr Abstand, so ist wegen der Anwesenheit der kleinen Platten und anderen Leiter ihre Capacität etwas grösser

als $S/4\pi a$. Durch die Methode mit den Stimmgabeln ergab sich die Capacität bei einem Abstand der Platten von 2 cm 40 statt des berechneten Werthes 28, sodass 12 auf die nebenstehenden Leiter kommen. Die beobachtete Wellenlänge war $\lambda = 8{,}25$ m. Ist die Capacität $C = 40$, die Selbstinduction:

$$S = 2l(\log(8b/\pi d) - 2) = 8 \text{ m},$$

wobei die Schliessung kreisförmig angenommen wird, l die Länge der Drähte zu den Kugeln F und H 25 cm, ihre Dicke $d = 0{,}3$ cm, so folgt daraus für $\lambda = 8$ m. Bei Einschaltung einer Glasplatte von 2 cm Dicke wurde $\lambda_1 = 11{,}75$. Ist K die specifische Inductionscapacität, so ergibt sich also: $11{,}75/8{,}25 = \sqrt{(28K + 12)/40}$, d. h. $K = 2{,}7$ und $\sqrt{K} = 1{,}65$. Die Zahl der Schwingungen war $25 \cdot 10^6$ in der Secunde. Bei einem so häufigen Wechsel ist also die specifische Inductionscapacität nahe dem Quadrat des Brechungsindex, während diese Uebereinstimmung bei früheren Versuchen, wo die Wechsel nur einige 1000 in der Secunde betrugen, sich nicht zeigte. In der That wird für die Richtigkeit der Maxwell'schen Beziehung obige Bedingung gefordert. Bei Bestimmung mit der Stimmgabel ergab sich etwa $K = 9$—11.

Bei einer Ebonitplatte war die Wellenlänge $\lambda_1 = 10{,}75$, ohne dieselbe 8,5 m, also $K = 1{,}9$. Dieselbe ergab sich mit der Stimmgabel zu 2,1.

Eine Platte von Stangenschwefel ergab die Wellenlänge 11,5; mit Luft war sie 8,25, wonach $K = 2{,}4$. Die Stimmgabelmethode ergab $K = 2{,}27$. Für Ebonit und Schwefel führen also beide Methoden, wie zu erwarten, nahe zu gleichen Werthen. G. W.

---

87. ***J. T. Bottomley* und *A. Tanakadaté*. *Ueber die thermoelectrische Stellung von Platinoid*** (Phil. Mag. (5) **28**, p. 163—169. 1889).

Elemente aus Platinoid und Platin, Aluminium, Eisen, Kupfer wurden in ein Glasgefäss mit Rückflusskühler gebracht und die eine Löthstelle auf der Kugel eines darin befindlichen Thermometers festgebunden. Die kalte Löthstelle war ebenso auf der Kugel eines Thermometers in beständig umgerührtem, kalten Wasser befestigt. Die Erwärmung der ersten Löthstelle geschah in Dämpfen von Alkohol und

Wasser, Chlorbenzol, Anilin, Methylsalicylat, Brombenzol. Die Differenz zwischen Platinoid und Blei ergibt sich im Mittel aus allen Versuchen zu —1128—4,1 *t*. In dem Diagramm von Tait ist danach die Linie des untersuchten Pladinoids nahe parallel denen von Palladium und Neusilber und etwas oberhalb der des letzteren. G. W.

88. ***Stroud.*** *Thermoelectrische Untersuchungen über die electromotorische Kraft bei plötzlichen Temperaturänderungen an der Contactstelle zweier Theile desselben Metalls* (Lum. électr. **34**, p. 138—141. 1889. Brit. Assoc. 1889).

Eine sorgfältig gereinigte Röhre von dem betreffenden Metall wird zerschnitten und die beiden Hälften werden aufeinander gepresst. Dieselben sind von weiteren Röhren umgeben, durch welche Wasserdampf und kaltes Wasser hindurchströmen. Durch ein Eisen-Neusilberelement, dessen Löthstellen in kleine Löcher möglichst nahe der Contactstelle eingesenkt werden, wird die Temperatur der Röhren daselbst bestimmt. Der Verf. findet, dass die electromotorische Kraft wirkt von heiss zu kalt durch die Contactstelle beim Kupfer, in umgekehrter Richtung beim Eisen; sie ist im Eisen viel stärker als im Kupfer. Innerhalb der Beobachtungsgrenzen ist die electromotorische Kraft dem Temperaturabfall proportional. Der Verf. meint, dass diese Erscheinungen aus dem Thomson'schen Phänomen folgen müssen und sich, wie bei Kupfer und Eisen, in ihrer Richtung umkehren müssen, wenn das Thomson'sche Phänomen sich umkehrt. Im Blei müsste sich keine Wirkung zeigen, da dann auch die Thomson'sche Wirkung Null ist. Auch aus dem Tait'schen Diagramm muss, da z. B. für Eisen (gegenüber Blei) die thermoelectrische Curve mit wachsender Temperatur fällt, beim Kupfer steigt, dieses entgegengesetzte Verhalten folgen. G. W.

89. ***G. Betz.*** *Thermoelectrische Batterie mit verbesserter Kühlvorrichtung* (Centralbl. f. Electrotechnik **12**, p. 264. 1889).

Eine Säule nach Art der Thermosäule von Mure und Clamond, bei welcher durch einen Heissluftmotor Luft durch

den inneren Canal getrieben wird. Die Metalle der Säule sind nicht angegeben. G. W.

---

90. ***Perry.*** *Blechstreifenvoltmeter* (Lum. électr. **34**, p. 74. 1889. Brit. Assoc.).

Ein Blechstreifen, am besten aus Platin-Silberlegirung, wird an beiden Enden befestigt, zur Rothgluht erhitzt, dann in der Mitte mittelst einer Zange um seine Axe gedreht und abgekühlt. Selbst bei sehr schwachem Zuge dreht sich derselbe um seine Axe. In der Mitte trägt der Streifen einen Zeiger, der sich bewegt, wenn eine Erwärmung durch einen hindurchgehenden Strom den Streifen verlängert. Hiermit können electromotorische Kräfte bis zu 50 Volts direct gemessen werden.

Evershed hatte früher schon einen analogen Apparat aus Stahlband hergestellt. G. W.

---

91. ***E. Böttcher.*** *Das Verhalten des Mangansuperoxydes in Secundärelementen* (Centralbl. f. Electrotechn. **12**, p. 81. 1889).

Das Braunsteinelement des Verf., Zink und Braunstein in Schwefelsäure, hat die hohe electromotorische Kraft 2,2 Volt, etwa 50 % höher als das Leclanché-Element, und in demselben wird die Hälfte des Sauerstoffs gegenüber $^1/_4$ desselben zur Depolarisation verwendet. Im Braunsteinelement bildet sich eine Lösung eines Gemisches von $ZnSO_4 + MnSO_4$, welches zur Herstellung von Secundärelementen zu brauchen ist, da es durch den Strom in Zn und $MnO_2 + 2H_2SO_4$ zerlegt wird. Als Anode dient Platin oder Kohle, welche von Schwefelsäure nicht angegriffen wird. Wird das Platin durchlöchert, so haftet das Mangansuperoxyd fest an. Wird eine durchlöcherte Bleiplatte als Anode angewendet, so vertheilt sich das Mangansuperoxyd erst in braunen Wolken in der Flüssigkeit, an der Bleiplatte entwickelt sich Sauerstoff, und dann erst haftet das Superoxyd, indem sich zuerst eine dünne Schicht von Bleisuperoxyd gebildet hat, auf der sich später das Mangansuperoxyd niederschlägt. Bei Platinanoden entsteht auch zuweilen erst rothe Uebermangansäure, die aber schnell zerlegt wird.

Das so entstandene secundäre Element hat mit Platinanode die electromotorische Kraft 2,2, mit Bleianode anfangs 2,5 Volt, während der Bildung von PbO_2, bald nachher, wenn MnO_2 sich abscheidet, nur 2,2.

Werden die mit MnO_3 überzogenen Platin- oder Bleianoden längere Zeit aufbewahrt, so behält die erstere ihr electromotorisches Verhalten, an letzterer wird aber das MnO_2 wirkungslos, indem das gebildete PbO_2 sich in PbO und O zerlegt, und ersteres eine isolirende Schicht zwischen dem Blei und MnO_2 bildet. Leider sinkt die electromotorische Kraft dieser Secundärelemente sehr schnell, so dass nur eine geringe Menge MnO_2 wirklich verbraucht wird.

G. W.

---

92. ***E. Frankland.*** *Beiträge zur Chemie der Accumulatoren. Nr. 2* (Proc. Roy. Soc. Lond. **46**, p. 304—308. 1889).

Bei Behandlung von fein gepulverter Bleiglätte mit immer grösseren Mengen von verdünnter Schwefelsäure, bis die Flüssigkeit sauer bleibt, bildet sich ein lederfarbenes Pulver von der Zusammensetzung: $Pb_5S_3O_{14} = (PbO)_5(SO_3)_3$. Mennige in gleicher Weise behandelt gibt ein braunrothes Pulver von der Formel: $Pb_3S_2O_{10} = (Pb_3O_4)(SO_3)_2$.

Bildet sich das erste Salz im Accumulator, so gehen in demselben folgende Processe vor sich, bei der Ladung:

an der positiven Platte $Pb_5S_3O_{14} + 3H_2O + O_5 = 5PbO_2 + 3H_2SO_4$
„ negativen „ $Pb_5S_3O_{14} + 5H_2 = 5Pb + 3H_2SO_4 + 2H_2O$

und bei der Entladung:

an der positiven Platte $5PbO_2 + 3H_2SO_4 + 5H_2 = Pb_5S_3O_{14} + 8H_2O$
„ negativen „ $5Pb + 3H_2SO_4 + 5O = Pb_5S_3O_{14} + 3H_2O$

Bildet sich das zweite Salz, so sind die Processe bei der Ladung:

an der positiven Platte $Pb_3S_2O_{10} + O_2 + 2H_2O = 3PbO_2 + 2H_2SO_4$
„ negativen „ $Pb_3S_2O_{10} + 4H_2 = 3Pb + 2H_2SO_4 + 2H_2O$,

und bei der Entladung:

an der positiven Platte $3PbO_2 + 2H_2SO_4 + 2H_2 = Pb_3S_2O_{10} + 4H_2O$
„ negativen „ $3Pb + 2H_2SO_4 + 2O_2 = Pb_3S_2O_{10} + 2H_2O$.

Hat sich einmal Bleisuperoxyd an der positiven Platte abgeschieden, so dürfte sich nur das rothe Salz bilden, wenigstens

bis die Entladung bei hohem Potential nahezu abgelaufen ist. Dann bildet sich auch das lederfarbene Salz. G. W.

---

93. ***Fr. Richarz.*** *Ueber das electromotorische Verhalten von Platin in Ueberschwefelsäure und über die galvanische Polarisation bei der Bildung derselben* (Ztschr. f. phys. Chem. 4, p. 18—30. 1889).

Durch freilich schwierige directe Messungen lässt sich die galvanische Polarisation in verdünnter Schwefelsäure bei grosser Stromdichte, insbesondere der Einfluss der alsdann auftretenden hohen Oxyde, Ozon, Ueberschwefelsäure, Wasserstoffsuperoxyd bestimmen. Indirect kann dies geschehen, wenn man den electrolytischen Vorgang in der Zelle als umkehrbar betrachtet, also ohne Entwickelung von Gasblasen, wie bei sehr kleiner Stromstärke, oder wenn sich nur flüssige Producte, wie Ueberschwefelsäure $H_2S_2O_8$, bilden. Die Polarisation in letzterem Falle steht alsdann in Beziehung zu der electromotorischen Kraft von Platin in fertiger Ueberschwefelsäure gegen Platin in Schwefelsäure. Die electromotorische Kraft solcher Elemente zu bestimmen war das Ziel des Verf.

Zunächst wurde versucht, direct an derartigen Elementen Messungen zu machen. Die benutzte $H_2S_2O_8$ wurde durch Electrolyse 40 procentiger Schwefelsäure in einer von Eis umgebenen Zersetungszelle gewonnen. Ein Gefäss mit $H_2S_2O_8$ wurde mit einem zweiten, verdünnte Schwefelsäure enthaltenden, durch einen engen Heber verbunden, oder durch einen Thoncylinder von letzterem getrennt. In die Flüssigkeiten wurden frisch ausgeglühte Platinplatten gesenkt und die electromotorische Kraft nach der Methode von E. du Bois-Reymond bestimmt. Sie betrug beim ersten Eintauchen etwa 0,3 *D*, wuchs in etwa 20 Minuten auf 0,4 *D* und nahm in 24 Stunden bis höchstens 0,05 *D* ab. Die Platinbleche selbst verhielten sich nach dem Abspülen einer dritten reinen Platte gegenüber in verdünnter Schwefelsäure negativ um 0,2—0,35 *D*. Das anfängliche Wachsen der electromotorischen Kraft scheint also durch allmähliche Oberflächenänderung des Platins bedingt zu sein. Nachher verdichtet die andere Platte gelösten atmosphärischen Sauerstoff; auch diffundirt $H_2S_2O_8$

zu ihr hinüber und die electromotorische Kraft nimmt ab. Solche Elemente waren zu veränderlich, um brauchbare Resultate zu ergeben.

Bei den weiteren Versuchen stand dem Platin in Ueberschwefelsäure eine unpolarisirbare Combination als positive Electrode gegenüber. Als solche wurde Quecksilber mit einer dünnen Schicht $Hg_2S_2O_4$ darüber verwendet. Die electromotorische Kraft betrug 0,67—0,70 *D*, wuchs nach einigen Stunden auf 0,753 *D* und sank in drei Tagen auf 0,650 *D*. Nach Schluss des Elementes in sich betrug die electromotorische Kraft 0,614 *D*, 15 Minuten nach dem Oeffnen 0,654 *D*, also war die Polarisation gering. Das Element $Hg \mid Hg_2SO_4 \mid H_2SO_4 \mid Pt$ hat anfangs die electromotorische Kraft 0,09, welche auf 0,2 nach mehreren Tagen wächst.

Eine zweite unpolarisirbare positive Electrode war amalgamirtes Zink in verdünnter Schwefelsäure. Ihr gegenüber hat Platin in Ueberschwefelsäure die electromotorische Kraft anfangs 1,75—1,8, später bis zu 2,06 *D*. Aus diesen Beobachtungen folgt als Mittelwerth:

$$Hg \mid Hg_2SO_4 \mid H_2SO_4 \mid H_2S_2O_8 \mid Pt = 0{,}75\ D$$
$$Hg \mid Hg_2SO_4 \mid H_2SO_4 \mid Pt = 0{,}09\text{—}0{,}23\ D,$$
also: $$Pt \mid H_2SO_4 \mid H_2S_2O_8 \mid Pt = 0{,}52\text{—}0{,}66\ D$$
und:
$$Zn \mid H_2SO_4 \mid H_2S_2O_8 \mid Pt = 2{,}06\ D$$
$$Zn \mid H_2SO_4 \mid Pt = 1{,}31\text{—}1{,}54\ D,$$
also: $$Pt \mid H_2SO_4 \mid H_2S_2O_8 \mid Pt = 0{,}52\text{—}0{,}75\ D.$$

Letztere electromotorische Kraft ist also im Mittel 0,61 *D*.

Beim Durchgang des Stromes durch ein Element $Pt \mid$ verd. $H_2SO_4 \mid$ verd. $H_2S_2O_8 \mid Pt$ erscheint danach an der Kathode kein Wasserstoff, sondern Ueberschwefelsäure wird reducirt; an der positiven Electrode erscheint Sauerstoff. Wie also hier $H_2S_2O_8\,aq = 2H_2SO_4\,aq + O$ wirkt, wird bei der Electrolyse der verdünnten Schwefelsäure umgekehrt $2H_2SO_4\,aq + O = H_2S_2O_8\,aq$ der Process an der Anode sein. Diese Umkehrbarkeit findet aber nur bei kleinen Stromdichten statt. Die in der Zelle zur Bildung von $S_2H_8O_2$ erforderliche Polarisation der Anode allein ist factisch grösser; also grösser als 0,61 *D*.

Ein idealer Fall der Electrolyse verdünnter Schwefel-

säure wäre eine solche in Ueberschwefelsäure und Wasserstoff nach der Formel: $2SO_4H_2$ aq = $S_2O_8H_2$ aq + H_2. Das thermoelectrische Aequivalent dieses Processes ist = $-1{,}93\,D$. Diesen Werth müsste die Gesammtpolarisation haben, wenn die obige Electrolyse durch einen rein primären Process geschehen würde. Wird nun die Bildung von $H_2S_2O_8$ an der Anode als direct umkehrbarer Process betrachtet, ohne auf den Process an der Kathode Rücksicht zu nehmen, so wäre die Wärmetönung [$2H_2SO_4$ aq + O = $H_2S_2O_8$ aq] = $-28{,}3$ Cal., welche dem thermoelectrischen Aequivalent 0,56 entspricht, also nahe dem gefundenen Werth 0,61 für die Elemente, in welchen der umgekehrte Process stattfindet. Dann würde nach der Theorie von v. Helmholtz die electromotorische Kraft der erwähnten Elemente von der Temperatur ziemlich unabhängig sein, oder bei Trennung der primären und secundären Processe im Element nach der Theorie des Referenten wäre die Reduction der $H_2S_2O_8$ ein primärer electrolytischer Process, welches letztere wahrscheinlich ist, da Richarz unter gleichen Umständen stets die gleiche Menge Ueberschwefelsäure erhält (entgegen Berthelot, der variable Mengen fand, und desshalb den Process als secundär ansah). Kann man nach v. Helmholtz in verdünnter Schwefelsäure neben SO_4 auch HSO_4 als Anion annehmen, so würde sich eine durch Umladung an der Anode positive Gruppe HSO_4 mit einer noch negativ gebliebenen zu $2HSO_4 = H_2S_2O_8$ vereinen, was ebenfalls einem primären electrischen Process entspricht.

Ganz anders verhält sich Platin in Wasserstoffsuperoxyd, da ein Grove'sches Element mit H_2O_2 statt Salpetersäure nach A. König höchstens die electromotorische Kraft 1,43 *D* hat, was etwa der electromotorischen Kraft von:

$$Pt \mid H_2SO_4 \mid Zn = 1{,}31-1{,}54$$

entspricht. In der That ist nach Schöne H_2O_2 kein Electrolyt und nach Favre entspricht die secundär erzeugte Wärme in Elementen mit H_2O_2 der Reduction des H_2O_2 durch H. Dann kann aber auch H_2O_2 nur durch einen secundären electrolytischen Process gebildet werden, wie Verf. in der That nachgewiesen hat. G. W.

94. ***Hartmann* und *Braun*.** *Einige neue Spiegelgalvanometer* (Centralbl. f. Electrotechn. **12**, p. 181—182. 1889).

Bemerkenswerth ist an diesen Galvanometern, dass bei dem einen das Ablesefernrohr nebst Scala an einem um die Axe des Instruments drehbaren Arm angebracht werden kann (wie z. B. bei dem Variometer von F. Kohlrausch), und bei dem anderen astatischen, mit zwei übereinander liegenden Rollen (wie z. B. bei dem Thomsen-Carpentier'schen Galvanometer) als astatisches Magnetsystem nach Bruger eine vertical aufgehängte dünne Stahlröhre angewendet wird, welche der Länge nach in zwei diametral gegenüberliegenden Linien aufgeschlitzt ist. Die beiden Hälften sind entgegengesetzt magnetisirt und ersetzen somit zwei um ihre Längsaxe gegeneinander gedrehte Glockenmagnete. Auch kann man vier Rollenpaare übereinander verwenden, in denen zwei coaxiale, fest miteinander verbundene Magnetröhren von der beschriebenen Form hängen. G. W.

---

95. ***Behn-Eschenburg*.** *Untersuchungen über das Giltay'sche Eisenelectrodynamometer* (57 pp. Dissert. Zürich, Bürkli, 1889).

Der Verf. zeigt, dass das Galvanometer mit weicher Eisennadel wenig genaue Resultate bei Messung alternirender Ströme liefert, was theils Aenderungen der Torsion des Aufhängefadens, theils der Aenderung der Richtkraft durch remanente Magnetismen, auch Aenderungen der Dämpfung zuzuschreiben ist, wenn etwa die Flüssigkeit verdunstet, in welcher der dämpfende Aluminiumring hängt, oder derselbe oxydirt wird u. s. f. Auch stehen die Ausschlagswinkel des Eisenkörpers in keinem einfachen Verhältniss zu den zu messenden Grössen. Bei gleichgerichteten Strömen von sehr kurzer Dauer bleiben bei Combination von Ausschlägen bei entgegengesetzter Stromrichtung immer noch Abweichungen von etwa 4 $^0/_0$, und für Wechselströme von sehr kleinen Amplituden ($<10^{-5}$) und kleinerer Schwingungszahl (<30) ist ein solcher Zusammenhang wohl vorhanden. Das Instrument dürfte nur schätzungsweise für solche Beobachtungen anwendbar sein. G. W.

---

96. **E. Böttcher.** *Die Verwendung des Galvanometers als Sinusbussole* (Centralbl. f. Electrotechn. 12, p. 112—113. 1889).

Aus dieser Arbeit ist die Bestimmung des Reductionsfactors des Galvanometers bei seiner Verwendung als Sinusbussole zu erwähnen.

Man leitet durch das Galvanometer den Strom einer Kette von bekannter electromotorischer Kraft. Ist der Drehungswinkel des Galvanometers zur Einstellung der Nadel auf Null gleich x, der Reductionsfactor R, die electromotorische Kraft E. der Widerstand der Kette mit dem Galvanometer w, so ist $J = E/w = R \sin x$. Wird nun ein bekannter Widerstand l eingefügt, und ist der Winkel y, so ist:

$$E/(w + l) = R \sin y,$$

woraus:

$$w = l \sin y/(\sin x - \sin y) \quad \text{und} \quad R = J/\sin x.$$

G. W.

97. **W. Negbaur.** *Untersuchungen über die Magnetisirbarkeit verschiedener Eisen- und Stahlsorten* (Electrotechn. Ztschr. 10, p. 348—351. 1889).

Die Momente von 22 Stäben von 80 mm Länge und 5 mm Durchmesser von verschiedenen Sorten Eisen wurden durch Ablenkung einer Magnetnadel bei wachsenden und abnehmenden Stromstärken, dann von Strömen in entgegengesetzter Richtung bestimmt. Am ungünstigsten verhält sich Gusseisen, besser magnetisirt sich Stahl, am besten weiches Eisen. Flusseisen magnetisirt sich so hoch wie ganz weiches Eisen. Bessemer-Stahl und zweimal raffinirter Löwenstahl magnetisiren sich am besten, Sensenstahl am schlechtesten. Die Maximaldifferenzen betrugen 31,6 % des grössten Werthes. Die Versuche zeigen, dass noch bei magnetisirenden Kräften von 60 C.-G.-S. die Unterschiede bestehen, während nach Magrini die Momente bei Kräften über 50 C.-G.-S. von der Eisensorte unabhängig sein sollen. Dass noch bis zum Maximum die Eisensorte für den Verlauf der Magnetisirungscurve bestimmend ist, hat auch Ewing gezeigt.

G. W.

98. *J. A. Ewing. Ueber die zeitliche Verzögerung der Magnetisirung von Eisen* (Proc. Lond. Roy. Soc. **46**, p. 269—286. 1889).

Lord Rayleigh (Phil. Mag. 1887, p. 230) hatte, wie der Verf. (Phil. Trans. 1885, p. 569) beobachtet, dass, nachdem der auf Eisen wirkende magnetisirende Strom constant geworden war, die an einem Magnetometer beobachtete Magnetisirung des Eisens noch längere Zeit zunahm. (Die ältere Literatur Wied. Electr. 4, p. 236 führt der Verf. nicht an.) Der Verf. hat dies weiter untersucht, indem er als Magnetometer einen leichten Spiegel von Thomson und meist gerade, 0,404 cm dicke und 39,6 cm lange, durch Glühen weich gemachte Eisenstäbe anwendete, welche in der magnetischen Ost-Westebene mit ihrem oberen Ende 6 cm vom Spiegel in verticaler Richtung befestigt waren. Die Ablenkung der Magnetisirungsspirale war compensirt, ebenso die Wirkung des Erdmagnetismus durch eine zweite von einem constanten Strom durchflossene, die erste Spirale umgebende Compensationsspirale aufgehoben. Auch hier wurde nach dem Schliessen des Stromes eine Zunahme der Ablenkung beobachtet, und ebenso die bekannte allmähliche Abnahme nach dem Oeffnen. Aehnlich verhält es sich, wie bekannt, beim Umkehren der magnetisirenden Kraft und bei allmählicher Steigerung derselben. Ist die vorhergehende magnetische Kraft längere Zeit in Wirksamkeit gewesen, so wächst bei kleinen Zunahmen derselben die Magnetisirung viel langsamer an, als wenn sie nur kurze Zeit gewirkt hat. So wurde z. B. die magnetisirende Kraft auf 2 bis 3 C.-G.-S.-Einheiten gesteigert und durch Kurzschluss von 1 Ohm in der Schliessung eine kleine Steigerung derselben bewirkt, wobei durch die Compensationsrolle die unmittelbare Wirkung dieser Steigerung compensirt wurde. Dann wurde der Eisenstab durch abwechselnd gerichtete immer schwächere Ströme entmagnetisirt und die magnetisirende Kraft bis 2,54 C.-G.-S. gesteigert. Darauf wurde wieder 1 Ohm durch Kurzschluss ausgeschaltet, wobei die Kraft auf 2,60 C.-G.-S. steigt und während 10 Minuten der Magnetismus wächst. Darauf blieb der magnetisirende Strom 50 Minuten constant, wieder wurde ein Ohm entfernt und die Kraft auf 2,66 gesteigert, wobei wieder

ein Ansteigen beobachtet wurde, aber ein im Verhältniss von 531:220 kleineres. Eine Erschütterung des Drahtes steigerte den Magnetismus plötzlich, wonach das Ansteigen mit der Zeit sehr langsam wurde. Wurde die magnetisirende Kraft um einen kleinen Werth durch Kurzschluss periodisch gesteigert und auf den früheren Werth vermindert, so wurden die Wirkungen erst nach häufiger Wiederholung cyclisch. Anfangs stieg der Magnetismus dabei. Wurde das Eisen durch mechanische Spannung gehärtet, so verschwinden diese Erscheinungen fast vollständig, ebenso in hartem oder käuflichem Stahl. Die langsame Aenderung der Magnetisirung kann nicht dem Verschwinden der Circularströme zugeschrieben werden, welche durch die longitudinale magnetisirende Kraft erzeugt wurden, da dasselbe sowohl bei plötzlicher oder langsamer Wirkung der magnetisirenden Kraft stattfindet. Der Durchmesser der Drähte hat einen sehr grossen Einfluss; die langsame Aenderung ist in dünneren Drähten weniger merklich, in einem Bündel von neun dünnen Eisendrähten ist dieselbe sehr klein im Verhältniss zu einem massiven Draht von derselben Dicke; bei einem stärkeren Bündel war sie fast unmerklich. Dies schreibt der Verf. der verschiedenen Structur in beiden Fällen zu. G. W.

---

99. ***Shelford Bidwell.*** *Magnetische Dehnung* (Nat. 38, p. 224—225. 1888).

Stäbe von Eisen, Nickel, Cobalt wurden durch die sehr starken Ströme einer Accumulatorenbatterie magnetisirt. Dabei zog sich Nickel erst schnell, dann langsam zusammen. In einem Magnetfeld von 800 Einheiten und darüber wird die Länge scheinbar constant. Eisen dehnt sich erst aus und zieht sich dann noch stärker zusammen, als seiner Maximalelongation entspricht. In einem Felde von 1000—1100 Einheiten ist dann die Länge wesentlich constant. Cobalt ändert seine Länge in einem schwachen Felde kaum. Bei 50 C.-G.-S.-Einheiten zieht es sich zusammen, erhält bei 200—400 Einheiten das Minimum der Länge, dehnt sich bei einer Feldstärke von 750 bis zu seiner ursprünglichen Länge aus und dann weiter bis zu den höchsten Stärken. G. W.

---

100. ***A. W. Ward.*** *Ueber die magnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichts in doppelt brechenden Körpern* (Proc. Roy. Lond. Soc. **46**, p. 65—71. 1889).

Bei Wiederholung der Versuche Villari's fand der Verf., dass das eben polarisirte Licht, welches eine rotirende Glasscheibe im magnetischen Felde durchsetzt, elliptisch polarisirt wird. Er stellt sich die Aufgabe, den Zusammenhang zwischen der elliptischen Polarisirung und der magnetischen Rotation festzustellen, und gelangt zu dem Resultate, dass letztere eine periodische Function des von dem Lichte in dem doppeltbrechenden Medium zurückgelegten Weges ist.

Die Drehung der Polarisationsebene wegen der Eigenschaft der Doppelbrechung beim Passiren einer Schicht von der Dicke dz ist:

$$dw = -\tfrac{1}{4}K \sin 4w \operatorname{tg} Kz \, . \, dz,$$

wo w den Winkel mit der X-Axe, K eine von der Wellenlänge unabhängige Constante bedeutet. Dazu kommt die magnetische Drehung $m\,dz$. Bezeichnet w_1 den Werth von w für ein positives, w_2 für ein negatives m, so ist $w_1 - w_2$ die scheinbare magnetische Drehung Ω, und man hat:

$$d\Omega = 2m\,dz - \tfrac{1}{2}K \sin 2\Omega \cos 2(w_1 + w_2) \operatorname{tg} Kz \, . \, dz.$$

Der Verf. integrirt diese Gleichung für den Fall, dass Ω klein ist, und erhält:

$$\Omega = \frac{2m}{K} \cdot \frac{\log \operatorname{tg}(\frac{1}{4}\pi + \frac{1}{2}Kz) + a^2 \sin Kz}{\sec Kz + a^2 \cos Kz} \, .$$

Aus dieser Gleichung zieht er weitere Folgerungen über das Verhältniss zwischen scheinbarer und wahrer magnetischer Rotation, welche in Uebereinstimmung mit den Versuchsergebnissen von Villari und Lüdtge stehen. A. F.

---

101. ***W. Preece.*** *Ueber den Unterschied der Wirkungen eines continuirlichen und alternirenden Stromes in einem metallischen Leiter* (Lum. électr. **34**, p. 35—38. 1889. Brit. Assoc.).

Ein Anzahl von Leitern, ein runder Stab, ein flacher Stab, ein Kabel, eine Röhre, von je etwa 294,6 cm Länge und gleichem oder verschiedenem Querschnitt sind in verticaler Lage nebeneinander in einem festen Holzrahmen

an einer horizontalen Eisenstange befestigt. Ihre unteren Enden tauchen in Quecksilbernäpfe. Der Strom wird durch die Eisenstange, die Näpfe durch die Leiter geführt. Das untere Ende jedes Stabes konnte durch ein dünnes Metallband mit einer Rolle mit einem Spiegel in Verbindung gebracht werden, dessen Ablenkungen die Verlängerungen des Stabes beim Stromdurchgang anzeigte. Abwechselnd wurde während 20 Minuten ein constanter oder ein alternirender Strom einer Dynamomaschine (107,73 Wechsel) hindurchgeleitet. Beim Kupfer war indess die erzeugte Wärme die gleiche, welche Gestalt auch der Querschnitt haben mochte. Eisen gibt bei dem alternirenden Strom mehr Wärme, wie bekannt. Dementsprechend schmilzt ein dünner Eisendraht von 0,116 cm Durchmesser durch einen constanten Strom von 120 (berechnet 122) Amp., durch einen alternirenden von nur 92 Amp., während sich beim Kupfer solche Unterschiede nicht ergeben. G. W.

---

102. ***J. Fröhlich.*** *Schwingungen geschlossener Leiter im homogenen magnetischen Felde* (Math. und Naturw. Berichte d. k. ungar. Ak. 1889 dd. 10. Dec. 1888. 23 pp.).

Der Inhalt ist wesentlich mathematisch. Es werden die Schwingungen eines geschlossenen Leiters in einem Magnetfelde und ihre Dämpfung sowohl ohne als auch mit Einfluss der Induction untersucht, speciell für einen linearen Kreisleiter und eine Rolle. Auch wird der Selbstinductionscoëfficient für einen linearen Kreisleiter und eine Kreisrolle von quadratischem Querschnitt berechnet. G. W.

---

103. ***J. J. Thomson.*** *Ueber die magnetische Wirkung einer Bewegung im electrischen Felde* (Phil. Mag. (5) 28, p. 1—14. 1889).

Im Aprilhefte des Phil. Mag. hatte Heaviside (Beibl. **13**, p. 727) dieselbe Frage behandelt und war zu Resultaten gekommen, welche von den vom Verf. früher erhaltenen in einigen Punkten abweichen. Der Verf. zeigt, dass man bei der Behandlung des Problems sich nicht darauf beschränken darf, die Aenderung der Polarisirung des umgebenden Mediums bei der Bewegung einer geladenen Kugel in Betracht

zu ziehen. Wenn der Aether selbst in Bewegung begriffen ist, würde man in diesem Falle nicht zu geschlossenen Strömen gelangen. Der Verf. nimmt daher an, dass noch andere Componenten der Verschiebungsströme auftreten, welche mit jenen vereint die genannte Bedingung erfüllen.

Er gelangt so zu magnetischen Kräften infolge der Bewegung des polarisirten Aethers, deren X-Componente:

$$\alpha = 4\pi\left((w - w_0)g - vh\right)$$

ist, worin w_0 die Geschwindigkeit der sich parallel zur Z-Axe bewegenden geladenen Kugel, w und v Geschwindigkeitscomponenten des sich bewegenden Aethers und g und h Componenten der electrischen Verschiebung im Aether bedeuten.

Der Verf. wendet diese Betrachtung auf den Fall an, dass zwei parallele entgegengesetzt geladene Platten sich in relativer Bewegung zum Aether befinden, ferner auf den Fall einer sich bewegenden Kugel unter der Annahme, dass der umgebende Aether in dieselben Strömungen geräth, wie eine incompressible Flüssigkeit, in welcher sich ein fester Körper bewegt, auf den Fall eines rotirenden Cylinders und auf den Fall einer Kugel, welche harmonische Schwingungen ausführt unter der Annahme, dass der Aether in Ruhe bleibt. Er zeigt, unter welchen Bedingungen man zu den Resultaten von Heaviside gelangt. A. F.

---

104. ***J. J. Thomson.*** *Ueber den Einfluss von Leitern in der Nachbarschaft eines Drahtes auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit electrischer Störungen längs desselben, mit einer Bestimmung dieser Geschwindigkeit* (Proc. Roy. Lond. Soc. **46**, p. 1—13. 1889).

Der Verfasser hatte bewiesen, dass nur aus Maxwell's Theorie geschlossen werden kann, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer electrischen Welle im Drahte ebenso gross ist, als im ringsum befindlichen Dielectricum. Nach Versuchen von Hertz sind aber beide Geschwindigkeiten verschieden; es könnte daher scheinen, als wenn daraus die Unrichtigkeit der Maxwell'schen Theorie hervorginge. Der Verf. zeigt indessen, dass man auch nach Maxwell's Theorie zu verschiedenen Geschwindigkeiten ge-

langt, wenn man auf den Einfluss benachbarter Leiter Rücksicht nimmt. Die Wände und Decken des Zimmers üben einen solchen Einfluss aus, der sich aber nicht genauer verfolgen lässt; der Verf. betrachtet daher den einfachen Fall eines Drahtes, der von einem conaxialen Hohlcylinder umgeben ist. Unter Annahme harmonischer Wellen schreibt er die Formeln für das electrostatische und das Vectorpotential für die drei Körper (Draht, Hohlcylinder, dielectrische Zwischenschicht) an und ersetzt die darin vorkommenden Bessel'schen Functionen durch die Grenzwerthe, welche sie annehmen, wenn die Wellenlängen entweder sehr klein oder sehr gross sind. Er gelangt dabei zu dem oben erwähnten Resultate.

Bei einer Wiederholung der Hertz'schen Versuche zeigte sich dem Verf. deutlich der Einfluss der Entfernung des Apparates von den Zimmerwänden. Bei einer Stellung erhielt er Wellenlängen, die ebenso gross waren, als diejenigen, welche Hertz durch die Luft erhalten hatte, bei einer anderen erheblich kleinere. A. F.

---

105. ***A. Righi.*** *Ueber die durch Strahlung hervorgerufenen electrischen Erscheinungen* (Exner's Rep. **25**, p. 380—382. 1889).

Eine Polemik gegen Hrn. Hoor. Der Verf. wiederholt entgegen demselben, dass er nie eine Spur von Wirkung durch die Sonnenstrahlen erhalten habe. Er beschreibt sodann einen neuen Versuch, um den Einfluss der Gasschichten auf den Oberflächen zu studiren. Er giesst Zinn in eine Form, deren Boden aus geschliffenem Spiegelglase besteht, und welche eine von Gasen absolut freie Fläche liefert, worauf auch die Moser'schen Bilder viel vollkommener erscheinen, als auf anderem Wege. Solche Zinnplatte liefert die von Hallwachs beobachtete Erscheinung ebenso intensiv, wie eine mit einer Gasschicht bedeckte Platte. Die Ueberführung der Electricität dürfte danach, wie Verf. schon früher erwähnt, nicht unter dem Einfluss der Ablösung von Gasmolecülen an dem Metall geschehen. G. W.

---

106. **A. Righi.** *Ueber die Messung electromotorischer Contactkräfte von Metallen in verschiedenen Gasen mit Hülfe der ultravioletten Strahlen* (Rend. Lincei (5) p. 860—862. 1889).

Da ultraviolette Strahlen nach den früheren Versuchen des Verf. einander sehr nahe benachbarte Körper, eine Metallplatte und ein Netz, auf dasselbe Potential bringen können, so kann man damit sehr bequem die Contactpotentialdifferenzen messen. Man hat nur die Ablenkung in dem mit der Platte verbundenen Electrometer zu messen, nachdem dasselbe einen Augenblick zu der Erde abgeleitet war, während durch das Netz ultraviolette Strahlen auf die Platte fallen. Es wurde stets das Licht der Zinkkohlenbogenlampe verwendet. Die Platten von käuflichem Metall und Kohle befanden sich in der Luft oder einer mit Gasen oder feuchter Luft gefüllten Glocke. Das Netz bestand aus Zink, Messing oder Platin. Aus den Differenzen der Beobachtungen mit demselben Netz und verschiedenen Platten folgen die Potentialdifferenzen zwischen letzteren. Dieselben sind in trockener und feuchter Luft und Kohlensäure die gleichen; in Wasserstoff sind sie es nur für C, Bi, Sn, Cu, Zn, aber verschieden für Pt, Pd, Ni, Fe. Diese Metalle verhalten sich bei allmählichem Zutritt von Wasserstoff, wie wenn sie in der Luft allmählich oxydirbar würden. Für Platin gegenüber einem Zinknetz reducirt sich z. B. die Potentialdifferenz in Luft von 1,12 auf 0,69 Volts in Wasserstoff. Bei neuem Zutritt von Luft kehrt die electromotorische Kraft in entgegengesetztem Sinne bis auf den früheren Werth zurück. Aehnlich verhalten sich die Metalle, auch Zinn und Wismuth, in ammoniakhaltiger Luft, wie wenn sie weniger oxydirbar würden, also entgegengesetzt wie im Wasserstoff. Auch hier kehrt in Luft die frühere electromotorische Kraft zurück. In Leuchtgas verhalten sich C, Cu und Pt wie oxydirbarere Metalle. Bei einem Platinnetz und einer Kupferplatte wechselt beim Zutritt von Leuchtgas statt der Luft die electromotorische Contactkraft das Zeichen. G. W.

107. ***Henry A. Rowland* mit *E. H. Hall* und *L. B. Fletcher*.** ***Ueber das Verhältniss der electrostatischen und electromagnetischen Einheit der Electricität*** (Phil. Mag. (5) 28, p. 304—315. 1889).

Bei Gelegenheit der folgenden Untersuchung von Rosa theilt der Verf. seine diesbezüglichen Versuche mit. Ein Normalcondensator von genau bekannter Gestalt wurde zu einem an einem sehr genauen absoluten Electrometer gemessenen Potential geladen, durch ein Galvanometer von bekanntem Reductionsfactor entladen und der Ausschlag der Nadel bestimmt.

Das Electrometer ist ein Thomson'sches Schutzringelectrometer, dessen bewegliche Platte 10,18 cm Durchmesser hat und an dem Arm einer Wage in Mitten eines Schutzringes von 10,38 cm innerem und 330 cm äusserem Durchmesser hängt. Alle Oberflächen sind nickelplattirt und geschliffen, dass sie spiegeln, und auf sehr genau zu messenden Abstand einzustellen. Die Einstellung der auf weniger als 1 mg empfindlichen Wage kann mittelst eines Haares, welches sich vor einer Scala bewegt und durch eine Linse beobachtet wird, nach der Methode von Sir W. Thomson genau beobachtet werden.

Das Instrument ist durch Aenderung der Abstände und Gewichte justirt worden und ist bis mindestens auf $^1/_{400}$ Theile genau. Die wesentlichen Theile sind in einer Messinghülle eingeschlossen. Da die Einstellung der Wage unter dem Einfluss der vereinten Wirkung der Gewichte und electrostatischen Kräfte eine labile ist, werden ihre Ausschläge auf jeder Seite von ihrer normalen Stellung auf $^1/_{10}$ mm beschränkt. Das Mittel der beiden Abstände, bei denen die Wage auf oder nieder ging, wurde als massgebend angesehen. Die Platten konnten fast bis auf $^1/_{40}$ mm genau eingestellt werden.

Der Condensator bestand aus einer sehr sorgfältig gearbeiteten und nickelplattirten Hohlkugel, in welche zwei verschieden grosse Kugeln von 10,1 und 8,9 cm Radius an Seidenfäden genau centrisch eingehängt werden konnten. Durch einen Draht von etwa $^1/_{100}$ Zoll Durchmesser, welcher durch die äussere Kugel bis zur Berührung der inneren hin-

durchgeführt war, wurde die letztere geladen, dann der Draht entfernt und durch die Kugel einen gleich dünnen Draht mit dem Galvanometer verbunden. Dies konnte fünfmal in der Secunde geschehen. Der Durchmesser der Kugeln wurde durch Wägen in Wasser bestimmt, ihre electrostatischen Capacitäten betrugen 50,069 und 29,556 C.-G.-S.-Einheiten.

Der Multiplicator des Thomson'schen Galvanometers war sehr sorgfältig mittelst Papier isolirt und dann im Vacuum in geschmolzenes Wachs getaucht. Seine zwei Rollen hatten je 70 Lagen von 80 Windungen. Sie waren $1^1/_2$ mal so gross als die gewöhnlichen, die Nadel schwebte in einer zur Beobachtung des Spiegels von einem Trichter durchsetzten Metallhülle. Die Constante wurde aus den Dimensionen der Rollen zu 1832,24, durch Vergleichung mit den Rollen eines Dynamometers nach Maxwell's Angabe zu 1833,67, durch Vergleichung mit einem einfachen Kreis gleich 1832,56 gefunden, im Mittel zu 1832,82. Diese Werthe sind für das Galvanometer zur Vergleichung gebraucht. Die Galvanometerconstante selbst ist 19087. Die festen Rollen des Dynamometers hatten 240 Windungen in einer 0,84 cm tiefen, 0,86 cm breiten Rinne. Der mittlere Radius der festen Rollen betrug 13,741, ihr Abstand 13,786 cm. Die entsprechenden Maasse für die beweglichen Rollen waren: Zahl der Windungen 126, Tiefe und Breite der Rinne 0,41 und 0,38 cm, mittlerer Radius und Abstand 2,760 und 2,707 cm; woraus die Constante 0,006457 folgt. Durch Vergleichung mit einer Tangentenbussole von 80 cm Durchmesser ergab sich dieselbe nach genauer Bestimmung des Erdmagnetismus zu 0,006451, also im Mittel 0,006454. Die Aufhängung der beweglichen Rolle war bifilar, eine Correction war nicht nöthig. Ihr Trägheitsmoment, 826,6 C.-G.-S.-Einheiten, wurde durch Schwingungen beim Hineinschieben einer Röhre und Belasten derselben mit Gewichten in verschiedenen Abständen von der Mitte bestimmt. Das Electrodynamometer diente dazu, die Horizontalcomponente des Erdmagnetismus in jedem Augenblick am Ort des ballistischen Galvanometers zu bestimmen. Hierzu wurde dasselbe in die Mitte des 80 cm grossen Kreises gestellt und gleichzeitige Messungen am Electrodynamometer und Galvanometer vorgenommen. Zuerst

wurde eine grosse Leydener Batterie geladen, mit dem Condensator verbunden, das Potential gemessen und der Condensator durch den Entlader durch das Galvanometer entladen, dessen erster Ausschlag abgelesen wurde, und wieder das Potential genommen. Ein Correction war hierbei nöthig, da vorher die Batterie und der Condensator geladen waren, nachher nur die erstere.

Das Mittel der Versuche ergab $v = 29{,}815 . 10^6$ cm/sec. Die einzelnen Versuchsreihen geben Zahlen, die zwischen 298,80 und 296,69 variiren, also um etwas mehr als $^1/_2\,^0/_0$, weshalb sich der Verf. nicht ganz mit dem Resultate befriedigt erklärt. G. W.

---

108. ***Edward B. Rosa.*** *Bestimmung des Verhältnisses v der electromagnetischen zur electrostatischen Einheit* (Phil. Mag. (5) 28, p. 315—331; Sill. Journ. Sc. 38, p. 298—312. 1889).

Die Versuche wurden unter Leitung von Prof. Kimball in der Johns Hopkins University im wesentlichen nach der Methode von Maxwell (Treatise 2, § 776) angestellt. In einer Wheatstone'schen Brückencombination $A(BD)C$ wird in einem Stromzweig DC eine Unterbrechung angebracht und zwischen dem an der Brückenleitung BD liegenden Ende desselben und der Unterbrechung ein kugelförmiger Condensator eingeschaltet, dessen an der Unterbrechungsstelle endende Leitung mittelst einer Zunge abwechselnd mit der der Säule in AC oder der Brücke zugewendeten Electrode der Unterbrechungsstelle verbunden wird. Man regulirt den Widerstand des Zweiges AB, bis das Galvanometer in der Brücke auf Null verbleibt. Hierdurch wird der Condensator abwechselnd geladen und entladen (vgl. Wied. Electr. 4, p. 1003). Der Vortheil dieser Methode von den übrigen ist, dass v die Quadratwurzel des Verhältnisses von Capacitäten ist. Auch ist die genaue Kenntniss der electromotorischen Kraft, des Widerstandes der Kette und ihre Constanz nicht erforderlich. Ferner ist die Methode eine Nullmethode. Die Bestimmung der Periode der Oscillationen der Zunge ist leicht, ebenso die der Widerstände der Zweige.

Als Condensator dient der im vorigen Referat beschriebene Kugelapparat. Das Galvanometer ist ein Thomson'sches

astatisches von grossem Widerstand. Die Oscillationen der Zweige werden durch eine electromagnetisch erregte Stimmgabel bewirkt, an deren Zinken zwei mit Platinspitzen versehene Messingdrähte angebracht sind, deren Enden in der Ebene der Zinken senkrecht zu ihnen nach derselben Seite gebogen sind und in zwei auf Ebonitklötzen stehende Quecksilbernäpfe eintauchen. Entfernen oder nähern sich die Zinken einander, so taucht abwechselnd die eine oder andere Platinspitze in den darunter befindlichen Napf. Die Spitzen machen Schwingungen von etwa 3 mm Weite und stehen in der Ruhe 0,5 mm über dem Quecksilber. Der oscillirende Apparat ist möglichst nahe am Condensator angebracht, um die Capacität der Verbindungsdrähte bei der Ladung möglichst zu reduciren. Alle Leitungen sind sorgfältigst isolirt.

Bei Einstellung des Galvanometers in die Brücke ging durch dieselbe höchstens $^1/_{2500}$ des Stromes der Säule. Als solche wurde eine Accumulatorenbatterie von etwa 80 Volts electromotorischer Kraft verwendet. Die Widerstände von AB wurden einem sorgfältig calibrirten Elliot'schen Widerstandskasten von 12000 Ohm entnommen, der Widerstand von BC war 100 000 Ohm von derselben Bezugsquelle. Der Widerstand in AD bestand aus Graphitstrichen auf einer matten Glasplatte, die nachher sorgfältig lackirt war. Zwei solche Widerstände betrugen 570 000 und 2 450 000 Ohm. Sie waren lange Zeit constant und wurden mit dem oben erwähnten Widerstandskasten mittelst einer Wheatstone'schen Brücke vom Widerstandsverhältniss 1 : 99,89 verglichen.

Die Fehler in den Widerständen waren sehr klein, und dieselben wurden für Temperaturänderungen corrigirt. Die Periode der zwei benutzten Stimmgabeln von 32 und 130 Schwingungen pro Secunde wurde jedesmal vor, nach oder in der Mitte der Beobachtungsreihe nach der Methode von Michelson bestimmt.

Die Capacität der Zuleitungsdrähte und der oscillirenden Spitzen, welche sich zu der des Condensators addirt, war die gleiche mit und ohne Verbindung mit der inneren Kugel des Condensators. Sie wurde für sich bestimmt. Der Einfluss der Excentricität der inneren Kugel bei Verschie-

bungen, welche höchstens 0,2 mm auf 25 mm Abstand von der Hülle betrugen, entspricht nach der Formel einer Zunahme der Capacität von nur $^1/_{200}$ %. Die Grösse der Kugeln wurde durch Wägen in Luft und Wasser, die der Hülle durch Auswägen mit Wasser bestimmt.

In den vier Gruppen von Beobachtungsreihen war ein kleiner Unterschied, der vielleicht darauf beruht, dass bei der einen zwei etwa 5 mm dicke Glasröhren die Drähte umgaben, welche durch die kleine (etwa $^1/_{5000}$ ihrer Oberfläche umfassende) Oeffnung der Hülle zu den inneren Kugeln führten, bei den anderen nicht; indess ist dies unsicher. Die Reihen ergaben die Werthe für die Versuche mit der schnelleren und langsameren Stimmgabel bezw.:

$$v = 2{,}9994 \text{ und } 3{,}0023 \,.\, 10^{10}, \text{ im Mittel } 3{,}0004 \,.\, 10^{10} \text{ cm/sec.},$$

und wenn die möglicherweise etwas unsicheren Werthe fortgelassen werden:

$$v = 2{,}9982 \text{ und } 3{,}0014, \text{ im Mittel } 2{,}9993 \,.\, 10^{10} \text{ cm/sec.}$$

Danach würde sich v nach den verschiedenen Beobachtungsreihen folgendermassen ergeben:

	Weber u. Kohlrausch 1856	W. Thomson u. King 1869	Maxwell 1868	M'Kichan 1872
$10^{-10}\,v$	3,107	2,808	2,842	2,896

	Ayrton u. Perry 1879	Shida 1880	J. J. Thomson 1883	Klemenčič 1884	Himstedt 1888
$10^{-10}\,v$	2,960	2,955	2,963	3,019	3,009

	W. Thomson 1889	Rosa 1889
$10^{-10}\,v$	3,004	2,9993

Die Lichtgeschwindigkeit v_0 beträgt nach neueren Bestimmungen von:

	Michelson 1879	Michelson 1882	Newcomb 1882	Cornu 1874	Cornu 1878	Young u. Forbes 1880—1881
$10^{-10}\,v_0$	2,9991	2,9985	2,9986 (2,9981)	2,9850	3,0040	3,0138

G. W.

---

109. ***H. A. Rowland und C. T. Hutchinson. Ueber die electromagnetische Wirkung von Convectionsströmen*** (Phil. Mag. (5) 27, p. 445—460. 1889).

Schon Faraday (Exp. Res. § 1644) hatte erwähnt, dass bei Bewegung einer positiv electrischen Kugel in einem Raum

Wirkungen wie von einem Strom in derselben Richtung erzielt werden, und hat Maxwell die Umrisse der gegenwärtigen Form des Versuches angegeben. Sodann haben Rowland, Helmholtz, Schiller, Lecher und Röntgen dahin einschlagende Versuche angestellt. Bei neueren Versuchen der Verf. wurden zwei Scheiben gleichförmig um horizontale coaxiale Axen in der Ebene des Meridians in gleichem oder entgegengesetztem Sinne in Rotation versetzt. Ihre einander zugekehrten Seiten sind vergoldet. Zwischen ihnen befanden sich zwei feste auf den den Scheiben zugekehrten Seiten vergoldete Glasplatten, zwischen denen über dem Boden einer Messingröhre die untere Nadel eines astatischen Systems in der Höhe der Rotationsaxen hängt. Der Spiegel zum Ablesen ist über der oberen Nadel 45° gegen die Ebene der Scheiben geneigt befestigt. Die Nadel selbst besteht aus zwei kleinen cubischen Ebonitstücken, die an einem Aluminiumdraht befestigt sind, und auf deren beide Seiten je kleine Stücke von stark magnetisirten Uhrfedern geklebt sind. Die Dimensionen der Nadel sind so $1 \times 1 \times 10$ mm. Die Platten sind von vergoldeten Ebonitschutzringen umgeben, welche durch Schrauben genau in die Ebene derselben zu stellen sind. Ebenso können die Glasplatten den Schutzringen parallel gestellt werden. Die rotirenden Scheiben, Glasplatten und Schutzringe sind mit radialen Rissen versehen, um Ströme in peripherischer Richtung zu vermeiden.

In die Peripherie der Scheiben sind acht Messingzapfen eingesetzt, die etwa 5 cm weit eindringen, dann parallel der Axe umgebogen sind, bis sie die vergoldete Oberfläche der Scheiben berühren. Metallbürsten in den Schutzringen schleifen auf diesen Zapfen, und so werden die Scheiben electrisch. Die Rotationsgeschwindigkeit der durch einen electrischen Motor 125 mal in der Secunde gedrehten Scheiben wird durch ein Zählerwerk gemessen.

Ausserhalb der Glasscheiben befinden sich feste Ebonitringe, auf deren mit Nuthen versehene Peripherien je zwei Drahtwindungen gewickelt sind. Sie dienen als Multiplicator zur Messung der Nadelconstante. Sie werden hierzu bis an die nunmehr ruhenden Scheiben vorgeschoben. Der durch diese Windungen geleitete Strom wird durch ein Sinusgalvanometer

gemessen. Die erdmagnetische Constante H an dem Orte desselben wird bestimmt, indem das Sinusgalvanometer nach Art einer Tangentenbussole von einem 1 m weiten Messingkreis umgeben ist. Wird dieser Drahtkreis und ein Weber'sches Dynamometer gleichzeitig in einen Stromkreis eingeschaltet, so ergibt sich H aus den Ablenkungen. Die Ladung der Scheiben geschah durch eine mit sechs Gallonen grossen Leydener Flaschen verbundene Holtz'sche Maschine. In den Stromkreis der letzteren sind ein Commutator, ein grosses, nach Art einer Wage angeordnetes absolutes Thomson'sches Electrometer und die Scheiben eingefügt.

Zuerst wurden H und die Nadelconstante β bestimmt, dann die Potentialdifferenz gemessen, darauf wurden die Scheiben in Rotation versetzt, electrisirt, eine Reihe von drei Elongationen der Nadel beobachtet, die Ladung umgekehrt, drei weitere Elongationen gemessen u. s. w. Je nach fünf Minuten wurde die Rotationsgeschwindigkeit bestimmt, nach jeder Umkehr die Ladung erneuert, um das absolute Electrometer auf gleichen Ausschlag zu bringen u. s. f. So wurden bis etwa 25 Umkehrungen beobachtet.

Die Rechnung wird unter der Annahme ausgeführt, dass die magnetische Wirkung der rotirenden Ladung auf die untere und obere Nadel der in der Secunde durch jeden Punkt hindurchgehenden Electricitätsmenge proportional ist, wie bei jedem anderen Strome.

Schwierigkeiten machte die Isolation, namentlich wegen des Glases im Apparat. Deshalb wurde die Batterie durch Paraffin, der Commutator durch Ebonit isolirt, an Stelle der die feststehenden Glasplatten tragenden Messingstützen wurden Ebonitstützen verwendet. Auch musste die Aenderung der Ablenkung bei Umkehrung der Electrisirung bei ruhenden Scheiben durch Lackiren der Messingtheile eliminirt werden. Die in der Axe inducirten Ströme bei der Rotation hatten keinen Einfluss, da, wenn die Axen in gleicher oder entgegengesetzter Richtung rotirten, die Wirkungen entgegengesetzt waren. Wurden die Scheiben nichtelectrisirt gedreht, so zeigte sich ohne die festen Glasplatten zwischen ihnen und der Nadel eine regelmässige Ablenkung, die beim Einschieben der Glasplatten verschwand, bei Ersatz derselben durch kleine

Messingplatten sich veränderte. Der Grund war Aussaugen Luft aus der die Nadel enthaltenden Röhre.

Die Versuche bei 1,24 bis 1,80 cm Abstand der Glasplatten und Scheiben gaben im ganzen relativ gut übereinstimmende Resultate für das daraus abzuleitende Verhältniss der electrostatischen und electromagnetischen Einheiten (2,26 bis 3,78). G. W.

---

110. ***Leonh. Weber.*** *Ueber Blitzphotographien* (Sitzungsber. d. Berl. Ak. 1889. Nr. 38, p. 781—784).

Um die zeitlichen Aenderungen eines Blitzstrahls räumlich nebeneinander auf eine photographische Platte zu werfen, ertheilt der Verf. wie Trouvelot und Colladon (Beibl. 13, p. 738) der Camera während der Aufnahme eine Bewegung, und zwar mit der Hand eine solche, dass die Objectivaxe einen elliptischen Kegelmantel beschreibt. Die Dauer einer Umdrehung schätzt der Verf. auf $^1/_3$ Secunde. Die helleren Theile des Blitzes (die in der Perspective verkürzt erscheinenden Strecken desselben) beschreiben deutlich erkennbare 6-förmige Linien, aus deren Länge der Verf. auf eine Dauer der Lichterscheinung von $^1/_2$ Secunde schliesst.

Der Verf. meint, dass man nicht an oscillatorische Entladungen hierbei denken könne, weil die Zahl der mit ungeschwächter Stärke vor sich gehenden Einzelentladungen eine zu grosse sein müsste, um eine Funkenerscheinung von der Dauer einer halben Secunde zu erzeugen. Die bisher unerklärliche auf den Negativen hervortretende Schichtung der Blitzbahn dürfte darauf zurückzuführen sein, dass die Theile, welche in perspectivischer Verkürzung zur Aufnahme gelangen, heller gezeichnet werden. Eb.

---

111. ***J. Elster und H. Geitel.*** *Messungen des normalen Potentialgefälles der atmosphärischen Electricität in absolutem Maasse* (Sitzungsber. d. Wien. Ak. math.-naturw. Kl. 98, Abth. II, p. 909—960. 1889).

Die Verf. haben anderthalb Jahre hindurch an klaren Tagen regelmässige Beobachtungen über das atmosphärische Potentialgefälle angestellt, theils auf einer grossen Wiese in

der Nähe Wolfenbüttels mit Hülfe der Exner'schen transportablen Apparate (Beibl. 12, p. 404, 1888), theils in unmittelbarer Nähe eines Hauses mit fest aufgestellten Apparaten. Zur Reduction dieser letzteren Beobachtungen auf die ersteren, wie zur Reduction der Beobachtungen auf 1 m Höhenunterschied, wurden besondere vergleichende Messungsreihen ausgeführt. Mit diesen electrischen Beobachtungen werden die verschiedenen Witterungselemente tabellarisch zusammengestellt.

Die Beobachtungen ergaben zunächst, dass der tägliche Gang des Potentialgefälles in Wolfenbüttel von dem, welchen Exner in S. Gilgen beobachtete, (Beibl. 13, p. 427) erheblich abwich. In den Sommer-, Frühjahrs- und Herbstmonaten zeigte sich nämlich zwar auch des Morgens zwischen 8 und 9 ein ausgesprochenes Maximum, aber Abends zwischen 5 und 6 statt des zweiten Maximums ein tiefes Minimum; ausserdem hatten diese Veränderungen nicht den Charakter kurzer Störungen, sondern langsamer Schwankungen, in den Wintermonaten waren sie geringer und die Zeiten der Maxima und Minima waren sehr veränderlich. Die Verf. haben ferner in derselben Weise wie Exner (Beibl. 13, p. 428) an ihrem Beobachtungsmaterial die Beziehungen zwischen Dunstdruck und Potentialgefälle untersucht, und finden bestätigt, dass höherem Dunstdruck kleineres Potentialgefälle entspricht; doch sind die beobachteten Zahlen zumeist beträchtlich höher, als die mit den Exner'schen Constanten berechneten. Die genannte Beziehung kommt übrigens nur in den Mittelwerthen zum Ausdruck; die für denselben Dunstdruck gefundenen Einzelwerthe des Potentialgefälles schwanken innerhalb weiter Grenzen und machen es dadurch wahrscheinlich, dass noch ein anderer Factor ausser dem Dunstdruck im Spiele ist. So zeigen die Beobachtungen, dass bei gleichem Dunstdruck im December und Januar das Potentialgefälle im Mittel viel höher ist, als in den übrigen Monaten, und in anderer Form, dass bei gleichem Dunstdruck das Potentialgefälle im Mittel viel grösser ist für Temperaturen unter 2,1° als für solche über 2,1°. Die Verf. meinen, dass diese Erhöhung des Werthes vielleicht mit der an kalten Tagen häufigen Nebelbildung zusammenhängen

könnte; es ist bekannt, dass im Nebel das Potentialgefälle oft bedeutend erhöht erscheint. Auch über den Einfluss der in der weiteren Umgebung Wolfenbüttels gefallenen Niederschläge haben die Verf. einige Zusammenstellungen gemacht.

Hinsichtlich der Exner'schen Theorie, welche in erster Annäherung durch die Beobachtungen bestätigt wird, sprechen die Verf. die Ansicht aus, dass der Grundgedanke derselben — die Annahme der Convection freier negativer Electricität durch verdampfendes Wasser — gegenüber den neueren Untersuchungen schwerlich autrecht erhalten werden könne. Bis jetzt sei ein electrisches Leitungsvermögen bei Gasen mit Sicherheit nur dann nachgewiesen, wenn dieselben entweder Staubtheilchen enthalten, oder sich in einem Zustande befinden, welcher die Annahme einer wenigstens theilweisen Dissociation ihrer Molecüle erlaubt. Vielleicht träfen beide Bedingungen bei der Atmosphäre zu. Während die erstere, die Electricitätsleitung durch Vermittelung des Staubes, wahrscheinlich vom Wasserdampfgehalt der Luft abhänge, könne der letztere Zustand, nach der Theorie von Arrhenius, eintreten, solange die Luft den Strahlen der Sonne ausgesetzt sei.

Im übrigen lassen die Messungen zwischen den verschiedenen Theorien nicht entscheiden; auch für die Arrhenius'sche Theorie ergibt sich ein günstiges Resultat, wenn man die electrischen Messungen mit gleichzeitigen Actinometerbestimmungen vergleicht, und selbst für die Sohncke'sche Auffassung liessen sich aus den mitgetheilten Beobachtungen einige Stützpunkte gewinnen. W. K.

---

112. *A. A. Common. Entmagnetisirung von Uhren* (The Observatory **12**, p. 398—399. 1889).

Die Uhr wird in eine Spirale gesenkt, durch welche schnell alternirende Ströme gehen, dann umgewendet und während dessen langsam entfernt. (Die Methode wird auch in Deutschland von Electrotechnikern angewendet.) G. W.

Praktisches.

113. *H. Kronecker. Vorrichtungen, welche im physiologischen Institut zu Bern bewährt sind* (Ztschr. f. Instrumentenk. 9, p. 236—250 u. 273—295. 1889).

Aus der reichhaltigen Zusammenstellung heben wir nur folgendes heraus: 1) *Verbesserte Quecksilberluftpumpe.* Um das Heben und Senken des Quecksilbers dem Experimentator zu ersparen, führt der Verf. das vom Recipienten vertical nach unten gehende Rohr luftdicht durch den mittleren Hals einer Woulff'schen Flasche bis fast an deren Boden. Der andere Hals wird mit der Wasserleitung in Verbindung gesetzt. Das Wasser drückt durch Vermittelung eines getrockneten Luftraumes auf das Quecksilber und treibt dasselbe in den Recipienten hinauf. Um diesen wieder zu entleeren, wendet man (in der nachträglich vervollkommneten Construction) den Friedrich'schen Doppelweghahn an und öffnet hierdurch das Abflussrohr. Um den Wasserdruck zu controliren, eventuell, wenn der Recipient gefüllt ist, automatisch auszurücken, lässt der Verf. durch den dritten Flaschenhals ein Rohr wasserdicht leiten, welches etwas oberhalb der Mündung des Recipientenrohres in der Woulff'schen Flasche endet; dasselbe ist nach oben geführt und oberhalb der Recipientenhöhe zu einer Kugel erweitert. Durch dieses Sicherheitsventil fliesst das nachdringende Wasser ab, sobald das Quecksilber die Pumpe ganz erfüllt hat. 2) *Schluckthermometer.* Um die maximale Innentemperatur von Thieren zu messen, wird ein kleines birnenförmiges Glasgefäss, welches oben in eine feine Capillare ausläuft, bei Zimmertemperatur mit Quecksilber gefüllt, in eine Kapsel von gut leitendem Metall eingeschlossen und mit dieser in den Leib des Thieres gebracht. Bei der Erwärmung im Thierleibe wird Quecksilber durch die Capillarröhre ausgetrieben; damit bei der Abkühlung dasselbe nicht wieder eingesogen wird, ist das Ende der Capillare abgeschrägt, sodass die austretenden Tröpfchen sogleich abfliessen. Nachher wird das Gläschen in einem Wasserbade so weit erhitzt, bis die Capillare gerade wieder bis zu ihrem Ende mit Quecksilber gefüllt ist. Die Temperatur des wohlumgerührten Bades gibt die gesuchte Maximaltemperatur im Thierleibe. Eb.

114. *W. Kochs. Eine neue Beleuchtungsmethode mittelst eigenthümlich geformter Glaskörper* (Arch. f. mikroskop. Anatomie **32**, p. 683—686. 1888. D.-R.-P. Nr. 42818).

Das Licht einer Lampe wird durch einen Glasstab geleitet, der so gebogen ist, dass an keiner Stelle der Einfalls-



winkel 40° übersteigt. Durch den langen im Glas durchlaufenen Weg sind die Wärmestrahlen vollkommen absorbirt und die Lichtbündel, welche austreten, sind derartig, dass der Abbe'sche Beleuchtungsapparat für viele Fälle ersetzt wird. Eine Abbildung der Lampe gibt die Figur.

E. W.

Bücher.

115. ***W. J. van Bebber.*** *Lehrbuch der Meteorologie* (xii u. 391 pp. Verlag von F. Enke. Stuttgart 1890).

Der schon durch sein „Handbuch der ausübenden Witterungskunde" rühmlichst bekannte Verf. gibt in dem vorliegenden, schön ausgestatteten Werke eine Darstellung der gesammten Meteorologie, gestützt auf die neuesten Forschungen, für Studirende und zum Gebrauche in der Praxis. In der Darstellung selbst hält das Buch etwa die Mitte zwischen der sehr elementaren Darstellung von Mohn und der auf strengere, namentlich mathematische Deduction ausgehenden Form des Lehrbuches von Sprung. Für alle in der Praxis auftretenden Fragen dürften die gegebenen theoretischen Erörterungen genügen. Eb.

---

116. ***J. M. Eder.*** *Ausführliches Handbuch der Photographie. III. Theil. Die Photographie mit Bromsilber-Gelatine und Chlorsilber-Gelatine* (xx u. 476 pp. Verlag von W. Knapp. Halle a./S. 1890).

Der vorliegende Band ist die vierte, völlig umgearbeitete und vermehrte Auflage der in weiten Kreisen bekannten „Theorie und Praxis der Photographie mit Bromsilber-Gelatine" des Verf. Er enthält neben den zahlreichen eigenen Forschungen des Verf. einerseits eine erschöpfende Zusammenstellung aller erforderlichen Hülfsmittel und gibt auf der anderen Seite auch von allen in der photographischen Praxis verwendeten Anordnungen ins Einzelne gehende, durch zahlreiche Figuren erläuterte Darstellungen. Für die weiteren physikalischen Kreise dürfte vor allem das Capitel über die Wirkung des Sonnenspectrums auf verschiedene Emulsionen und der Einfluss von Farbstoffen und anderen Zusätzen auf die Farbenempfindlichkeit von Gelatineplatten von Interesse sein. Eb.

---

117. ***H. Hertz.*** *Ueber die Beziehungen zwischen Licht und Electricität* (Bonn, E. Strauss, 1889. 27 pp.).

Es ist dies ein Abdruck des bedeutenden Vortrags von Hertz bei der 62. Naturforscherversammlung in Heidelberg, der dadurch weiteren Kreisen zugänglich gemacht. Hertz entwickelt dabei in anschaulichster Weise die Beziehungen der Electricität und des Lichts, zu deren Erkenntniss er selbst so viel in den letzten Jahren beigetragen hat.

E. W.

---

118. ***Al. Lainer.*** *Lehrbuch der photographischen Chemie und Photochemie. I. Theil. Anorganische Chemie* (VI u. 254 pp. Verlag von W. Knapp. Halle a./S. 1889).

Das vorliegende Buch ist ein vollständiges Lehrbuch der Chemie, aber mit besonderer Berücksichtigung der in der Photochemie nötigen Kenntnisse. Es soll den Praktiker in den Stand setzen, die Reactionen, mit denen er arbeitet, zu verstehen und ihn andererseits selbst ein Urtheil über die Möglichkeit oder Unmöglichkeit dieses oder jenes Versuches gewinnen lassen. Dem Buche ist eine Uebersicht und kurze Beschreibung der wichtigsten photographischen Methoden, besonders der neuen photochemischen Techniken beigegeben. Eb.

---

119. ***Ed. Liesegang.*** *Die Projectionskunst für Schulen, Familien und öffentliche Vorstellungen* (9. verm. Aufl. 280 pp. Düsseldorf 1889).

Das reich mit Abbildungen ausgestattete Buch gibt auch in seiner neuen Gestalt eine eingehende Schilderung und Gebrauchsanweisung aller zur Projection dienenden Vorrichtungen, sowie eine Anleitung zum Herstellen von Photogrammen, insbesondere zum Malen auf Glas und eine reichhaltige Sammlung hübscher Versuche aus den Gebieten der Optik, des Magnetismus, der Electricitätslehre und der Chemie, die sich schon mit verhältnissmässig bescheidenen Hilfsmitteln ausführen lassen. Eb.

---

120. ***H. Poincaré.*** *Théorie mathématique de la lumière* (IV u. 408 pp. Paris, Georges Carré, 1889).

Das Buch ist aus Vorlesungen über theoretische Optik entstanden und führt in strenger Ableitung die hauptsächlichsten Gebiete dieser Lehre vor, indem es von dem Studium der kleinen Bewegungen in einem elastischen Medium ausgeht. Hierbei erfahren die in Betracht kommenden Differentialgleichungen eine eingehende Besprechung. Alle in die Betrachtungen der Reihe nach eingeführten Hypothesen werden scharf hervorgehoben. Specielle Capitel sind der Fortpflanzung einer ebenen Welle und im Anschluss hieran der Theorie der Interferenzerscheinungen, dem Huygens'schen Principe, der Diffractionstheorie, den Erscheinungen der Circularpolarisation, der Dispersion und der Doppelbrechung gewidmet. In dem Abschnitt über Doppelbrechung, sowie in dem über die verschiedenen Arten von Reflexion, werden die verschiedenen Theorien ausführlich vorgeführt; ein Schlusskapitel behandelt die Fragen der astronomischen Aberration, wobei gezeigt wird, dass keine der einschlägigen Theorien im Stande ist, die Erscheinungen vollständig zu erklären. In einer Schlussbemerkung zeigt der Verf., wie es auf der Natur der den Theorien zu Grunde liegenden Differentialgleichungen der Bewegungen in einem elastischen isotropen Medium beruht, dass wir zwischen der Fresnel'schen und Neumann'schen Theorie nicht entscheiden können. Eb.

---

121. ***L. David-Ch. Scolik.*** *Die Photographie mit Bromsilber-Gelatine und die Praxis der Momentphotographie* (Bd. I. 2. Aufl. v. u. 254 pp. Verlag von W. Knapp, Halle a./S. 1889).

Die vorliegende zweite Auflage des bekannten Werkes enthält sehr viel Neues, da dem grossen Umschwunge, welchen der Bromsilber-Gelatineprocess durch Einführung des orthochromatischen Verfahrens erfahren hat, in sachgemässer und gründlicher Weise Rechnung getragen wird. Die Verf. haben die Vorschriften ausgewählt, von deren Zweckmässigkeit sie sich durch eigene Versuche überzeugt haben; so ist das Buch sowohl für den Berufsphotographen wie für den Dilettanten ein sicherer, praktischer Führer. Der vorliegende Band ent-

hält die Herstellung der Bromsilbergelatine und das Arbeiten mit Trockenplatten. Die Ausstattung ist eine sehr schöne.

Eb.

---

122. *W. Voigt. Elementare Mechanik, als Einleitung in das Studium der theoretischen Physik* (VIII u. 483 pp. Leipzig, Veit u. Comp., 1889).

Vorliegendes Werk ist bestimmt, die Studirenden der Mathematik und Physik soweit in die Grundlehren und Methoden der allgemeinen Mechanik einzuführen, als diese in den Vorlesungen über die einzelnen Theile der theoretischen Physik zur Anwendung kommen und als bekannt vorausgesetzt werden müssen. Ausserdem soll es dem Chemiker, Mineralogen, Physiologen die analytische Mechanik nicht nach ihren mathematischen, sondern nach ihren physikalischen Beziehungen vortragen, in knapper Form alles für das Verständniss und die Anwendung Wesentliche bieten und doch nur geringe mathematische Vorkenntnisse des Lesers erfordern. Denn, wie der Name „elementare Mechanik" andeuten soll, wird in dem vorliegenden Werk nur der Inhalt der gewöhnlichen einleitenden Vorlesungen über Infinitesimalrechnung und analytische Geometrie vorausgesetzt, von der Theorie der Reihen, der Differentialgleichungen, der Potentialfunction, der elliptischen Functionen u. s. w. aber kein Gebrauch gemacht.

Das behandelte Material ist in drei Theilen, „*Mechanik materieller Punkte*", „*Mechanik starrer Körper*", „*Mechanik nicht starrer Körper*" benannt, untergebracht; der letzte enthält die Grundlagen der Hydrostatik, der Hydrodynamik idealer und reibender Flüssigkeiten, der Statik und Dynamik vollkommen elastischer Körper.

Die Beschränkung hinsichtlich der Anwendung der Hülfsmittel der Mathematik hat besonders im dritten Theil, der Mechanik nicht starrer Körper, zu einer von der gebräuchlichen theilweise abweichenden Darstellung geführt. Da die Theorie der partiellen Differentialgleichungen nicht vorausgesetzt werden sollte, so war es nöthig, sowohl in der Dynamik idealer und reibender Flüssigkeiten, wie in der Statik der elastischen Körper, von der Betrachtung unendlicher

Körper auszugehen, für diese ein System von particulären Lösungen der bezüglichen Differentialgleichungen aufzustellen und den Uebergang zu endlichen Körpern dadurch vorzunehmen, dass Oberflächen aufgesucht wurden, welche bei Annahme dieser Lösungen unter gewissen Umständen ihre Begrenzungen bilden können. Wurde durch diese Methode die Behandlung einiger wichtiger Probleme, z. B. der Biegung eines elastischen Stabes, unthunlich, so ergaben sich dafür andererseits interessante und lehrreiche Beziehungen zwischen gewissen Problemen der Elasticität und Hydrodynamik, die bei der gewöhnlichen Darstellung nicht so lebendig hervortreten.

---

123. ***J. J. Weyrauch. R. Mayer. Der Entdecker des Princips von der Erhaltung der Energie*** (Mit einem Bildniss R. Mayer's. 8⁰. 75 pp. Stuttgart, K. Wittwer, 1890).

Anlässlich der in Stuttgart und Heilbronn zu errichtenden Denkmale für R. Mayer hat der Verf. ein Bild des Lebens und Wirkens dieses grossen Gelehrten gegeben, dem in Zusätzen interessante Ergänzungen beigefügt sind. Die Darstellung ist unparteiisch und verdient volle Beachtung.

E. W.

---

124. ***W. Wolff. Vollständiges Sachregister zu: Die Physik auf Grundlage der Erfahrung von Dr. A. Mousson*** (8⁰. Zürich, F. Schulthess, 1890).

Ein sehr dankenswerthes Unternehmen, das die Benutzung des vorzüglichen Mousson'schen Buches sehr erleichtern wird, nur Schade, dass der Verf. nicht auch ein Druckfehlerverzeichniss des Werkes gegeben hat (im Register findet sich Frauenhofer statt Fraunhofer).

E. W.

1890. BEIBLÄTTER № 2.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND XIV.

Allgemeine Physik.

1. ***C. Marangoni.*** *Ueber den Ablesungspunkt bei Aräometern* (Att. Acc. d. Lincei 5, p. 657—659. 1889).

Der Verf. demonstrirt in einer einfachen Rechnung, dass zur richtigen Anwendung eines Aräometers eingestellt werden muss auf das Niveau der ebenen Flüssigkeitsoberfläche und dass dann die Correction wegen der Capillarität anzubringen ist. Er berichtigt damit eine in einer früheren Abhandlung, über welche Beibl. 13, p. 783 referirt worden ist, ausgesprochene Behauptung. Bei wenig durchsichtigen Flüssigkeiten, wo man nur von oben ablesen kann, macht sich die Strahlenbrechung durch den Meniskus als Störung geltend. Daher der praktische Kunstgriff der Constructeure, einen Punkt in der Mitte zwischen der ebenen Flüssigkeitsoberfläche und dem Gipfel des Meniscus ablesen zu lassen. D. C.

2. ***É. Leidié.*** *Untersuchungen über einige Verbindungen des Rhodiums* (Ann. Chim. Phys. (6) 17, p. 257—313. 1889).

Verf. hat eine Anzahl von Rhodiumverbindungen einer erneuten Untersuchung unterworfen, einige neue dargestellt. Durch die Existenz des Trichlorids und seiner Doppelverbindungen, des Trioxydes und seiner Salze, des Trisulfides und seiner Doppelsulfide, durch eine Reihe von Doppeloxalaten und durch eine Chloramidoverbindung nähert sich das Rhodium im chemischen Verhalten seiner Verbindungen den Ferri- und noch mehr den Chromisalzen, während andererseits gewichtige Gründe für seine Stellung unter den Platinmetallen sprechen. K. S.

3. **L. Vignon.** *Wirkung des Wassers auf Zinnchlorid* (C. R. **109**, p. 372—374. 1889).

Die Sättigungswärme wässeriger Lösungen von Zinnchlorid gegenüber Alkali nimmt bei längerem Stehen der letzteren allmählich ab. Es rührt dies daher, dass Wasser das Zinnchlorid in Zinnsäure und Salzsäure zerlegt, und die Zinnsäure sich alsdann nach und nach polymerisirt (Beibl. **13**, p. 661). Der Grad der Polymerisation ist begrenzt durch die anwesende Menge der verzögernd wirkenden freien Salzsäure; sie wird durch Verdünnung und Temperatursteigerung beschleunigt. Verzögernd wirken auch die Chloride von Kalium und Natrium, worauf die relative Beständigkeit des in der Färberei verwendeten „Pinksalzes" beruht; dieselben vermögen sogar, ähnlich wie Salzsäure, Metazinnsäure beim Erhitzen theilweise in Zinnsäure zurückzuverwandeln. Kl.

---

4. **E. Oekinghaus.** *Ueber die Bewegung der Himmelskörper im widerstehenden Mittel* (Wochenschr. f. Astron. **32**, p. 235—239, 241—248, 249—255, 257—262 u. 265—269; Nachtrag p. 323—327. 1889).

Der Verf. discutirt das Zweikörper-Problem unter der Voraussetzung eines gleichförmig dichten Mittels, dessen Widerstandskraft er der ersten Potenz der Geschwindigkeit proportional annimmt und kommt zu dem Resultate, dass der Encke'sche Comet, wenn die Verkürzung seiner Umlaufsdauer wirklich auf die Wirkung eines widerstehenden Mittels zu schieben ist, nach 126 000 Jahren die Sonnenoberfläche berühren müsste. Die Erhaltung der Sonnenenergie auf den Fall von Meteoriten zurückzuführen, erscheint nicht erlaubt, denn nach dem Verf. würde die zur Deckung der Strahlung erforderliche Massenzunahme der Sonne eine Verkürzung des Jahres von $^5/_6$ bis $1^1/_3$ Sec. zur Folge haben. Eb.

---

5. **C. V. Boys.** *Ueber das Cavendish'sche Experiment* (Proc. Roy. Soc. Lond. **46**, p. 254—268. 1889).

Die Gravitationsconstante, vermittelst welcher die Dichtigkeit der Erde berechnet werden kann, ist von Cavendish,

Reich, Baily und Cornu und Baille bestimmt worden, die sich alle des Cavendish'schen Apparates bedienten. Bei weitem die genauesten Resultate haben Cornu und Baille erhalten, die, da sie der Ansicht waren, dass die Genauigkeit des Apparates mit der Verkleinerung der Dimensionen zunähme, denselben auf ungefähr ein Viertel seiner ursprünglichen Grösse reducirten. Nach Ansicht des Verf. ist die Genauigkeit bei diesem und ähnlichen Apparaten von den linearen Dimensionen unabhängig, wenn die Oscillationsperiode unverändert ist. Verf. zeigt, dass es rathsam ist, ein sehr kurzen Balken und im Verhältniss zur Grösse des Balkens sehr bedeutende Anziehungsmassen zu benuten. Dies gelingt ihm durch Anwendung seiner Quarzfäden; vor deren Erfindung wäre die Ausführung des Experimentes unmöglich gewesen. Die bedeutende Störung, welcher grosse Apparate wegen der durch Wärme hervorgebrachten Luftströmungen unterworfen sind, ist bei dem kleinen Apparate ganz eliminirt. Angeführte Berechnungen führen zu einer neuen Construction des Cavendish'schen Apparates, welche gestattet, eine mehr als achtzehnfach so grosse Ablenkung wie mit der gewöhnlichen Form des Apparates zu erhalten. Der Balkenarm *von oben gesehen* ist nur 1,3 cm lang, die beiden Balkenarme liegen indessen nicht in derselben Ebene, indem sich der eine Arm 5 cm höher wie der andere befindet. Die Anziehungsmassen sind aus Blei und haben einen Durchmesser von 5 cm; eine jede Anziehungsmasse befindet sich in einer Ebene mit dem Balkenarm, den sie anzuziehen hat.

Die kleinen Massen sind aus Blei und wiegen jede 1 g. Sie sind an einem ungefähr 40 cm langen Quarzfaden aufgehängt und haben eine Oscillationsperiode von 160 Secunden. Unter sehr ungünstigen Umständen mit diesem neuen Apparate angestellte Versuche zeigten, dass sowohl die Perioden, wie auch die Ablenkungen mit ungemein grosser Genauigkeit bestimmt werden können, indem die Abweichung für die Periode $^1/_{4000}$, für die Ablenkung $^1/_{2000}$ beträgt. Mit Hülfe dieses Apparates kann man, was man bisher für fast unmöglich gehalten hat, den Versuch vor einem grösseren Zuhörerkreise anstellen.

Die Mittheilung ist nur eine vorläufige; weitere Resultate werden in Aussicht gestellt. W. H.

6. **K. Pearson.** ***Ueber gewisse atomistische Hypothesen*** (Proc. Lond. Math. Soc. **20**, p. 38—63. 1889).

Verf. findet das Thomson'sche Molecül zu complicirt und meint, mit schwingenden kugelförmigen Atomen auskommen zu können. Im Rahmen dieser hydrodynamischen Theorie existiren keinerlei Kräfte zwischen Aether und Molecülen; der Verf. sieht sich deshalb in die Lage versetzt, solche der Dispersionserklärung zu Liebe ohne weitere physikalische Begründung in seine Gleichungen einzuführen. Letztere haben eine ähnliche Form wie die Thomson'schen. Im übrigen ist die Arbeit zum grossen Theil als Commentar zu Lindemann's später zu referirender Arbeit zu betrachten; die electrostatischen und electrodynamischen Erscheinungen erfahren hier eine schärfere Begründung, dagegen wird Lindemann's Theorie der Doppelbrechung und der Drehung der Polarisationsebene verworfen, und die magnetischen Erscheinungen werden auf hydrokinetische Analogien zurückgeführt. Kčk.

---

7. **A. E. H. Love.** ***Ueber die Oscillationen eines rotirenden Flüssigkeits-Sphäroides und die Entstehung des Mondes*** (Phil. Mag. (5) **27**, p. 254—264. 1889).

Der Verf. bestimmt die Länge der Axe eines Flüssigkeits-Ellipsoides, welches um eine seiner Hauptaxen rotirt und sich so bewegt, dass es seine ellipsoidische Gestalt beibehält. Die erhaltenen Bewegungsgleichungen verwendet er dann dazu, jene kleine Oscillation um diesen mittleren Bewegungszustand zu bestimmen, bei welcher die freie Oberfläche ein flachgedrücktes Sphäroid ist und die Flüssigkeit so, wie wenn sie fest wäre, um die Polaraxe rotirt. Es ergeben sich zwei Perioden von Oscillationen. Der Verf. kommt ebenso wie schon G. H. Darwin (Phil. Trans. 2, p. 536. 1879) zu der Ueberzeugung, dass die Vorstellung von Laplace, zufolge deren der Mond sich zunächst als Ring von der stark abgeplatteten Erdmasse abgelöst hat, nicht haltbar ist, weil das dazu erforderliche Aufhören der Stabilität des vereinig-

ten Systems Erde-Mond bei den obwaltenden Verhältnissen durchaus nicht wahrscheinlich ist. Auch die Untersuchungen des Verf. weisen vielmehr darauf hin, dass die Mondmasse als Ganzes sich einst vom Erdkörper losgelöst habe, was namentlich dadurch gestützt wird, dass eine dazu erforderliche Periodenlänge in den Oscillationen des flüssigen Sphäroides bei der Erde gerade erfüllt war. Eb.

---

8. ***H. Hennessy.*** *Ueber das Maximum des Ausflusses durch eine geneigte Röhre von kreisförmigem Querschnitt* (Proc. R. Soc. **45**, p. 145—147. 1888).

In einer früheren Abhandlung hatte der Verf. gezeigt, dass die grösste „hydraulische Mitteltiefe" ein kreissegmentförmiger Canal besitzt, und zwar bei einem Winkel von 257° 27′. Analog wird nun hier das Umfangsstück einer kreisförmigen Röhre berechnet, welches von der durchfliessenden Flüssigkeit benetzt sein muss, damit der (ausschliesslich durch die Neigung der Röhre bewirkte) Ausfluss ein Maximum sei. Zu Grunde gelegt wird die Darcy'sche Formel:

$$v^2 = \frac{uJ}{a + b/u}$$

(a und b Constanten, J von der Neigung abhängig, u hydraulische Mitteltiefe, v mittlere Geschwindigkeit). Hiernach erhält man, wenn r der Radius und φ der benetzte Bogen ist, für die Ausflussmenge Q:

$$Q = \frac{1}{2\sqrt{2}} \frac{r^{5/2} J^{1/2}}{a^{1/2} \varphi^{1/2}} \frac{(\varphi - \sin\varphi)^2}{\sqrt{\varphi - \sin\varphi + 2b/ra}} = \text{const.} \frac{(\varphi - \sin\varphi)^{3/2}}{\varphi^{1/2}},$$

letzteres angenähert, da b klein ist. Hiernach wird Q ein Maximum für $\varphi = 308^0\, 9'\, 57''$. Eine so weit (d. i. etwa bis zu $^{19}/_{20}$ des verticalen Durchmessers) gefüllte Röhre lässt also mehr Flüssigkeit hindurch als eine vollgefüllte, und zwar ist das Verhältniss der Ausflussmengen in beiden Fällen gleich 1,00768. Noch grösser, nämlich 1,1033, ist natürlich das Verhältniss der Ausflussgeschwindigkeiten. F. A.

---

9. ***H. Bazin.*** *Versuche über geneigte Ueberfälle* (C. R. **108**, p. 1233—36. 1889).

Für geneigte Ueberfälle tritt in der bekannten Ausflussformel $q = mlh\sqrt{2gh}$ ein anderer Coëfficient m auf als der-

jenige m_0 für verticale Ueberfälle. Nach Boussinesq ist nun m abhängig von der Erhebung ε der unteren Fläche der freien Flüssigkeitsmasse über den Boden, die sie erfährt, ehe sie hinabstürzt. Es hat daher Bazin für verschiedene Neigungen des Ueberfalls, sowohl in der Richtung stromaufwärts, als auch in der stromabwärts, Messungen einerseits von $m : m_0$, andererseits von ε ausgeführt. Es zeigte sich, 1) dass ε / h, von dem am meisten stromaufwärts geneigten Ueberfall ausgehend, abnimmt; 2) dass m / m_0 gleichzeitig zunimmt, aber nur bis zur Neigung $^1/_3$ stromabwärts, wo ein Maximum eintritt. 3) Bis dahin ist die Boussinesq'sche Beziehung erfüllt; darüber hinaus handelt es sich aber auch eigentlich nicht mehr um dieselbe Erscheinung. 4) Auch die obere Grenzfläche der Flüssigkeit wird in ihrer Lage von der Neigung beeinflusst. 5) Schliesslich wird eine Anwendung auf den Specialfall gemacht, wo die Neigung unendlich, also der Ueberfall horizontal gelegen ist; man kommt dann auf eine eigenthümliche, zuerst von Borda untersuchte Erscheinung.

F. A.

10. ***K. Fuchs.*** *Zur Theorie des Fluges* (Ztschr. f. Luftschifffahrt 8, p. 15—22 u. 53—59. 1889).

Der Verf. leitet die Ausdrücke ab für das Gewicht, welches durch eine gewisse Form des Flügelschlages schwebend erhalten wird, für den bei constanter progressiver Geschwindigkeit überwundenen Luftwiderstand, für die Flugarbeit pro Secunde, die mittlere horizontale und verticale Geschwindigkeit des Vogels, und endlich für die Oscillation, welche derselbe ausführt, wenn auf ihn abwechselnd eine Kraft nach oben und dann eine solche nach unten wirkt. — Die entwickelten Formeln finden dann Anwendung auf besondere Formen des Flügelschlages. Es werden die folgenden vier Fälle betrachtet: 1) dass der Flügel horizontal liegt, sich vertical nach unten bewegt, dann eingezogen und ohne Ueberwindung eines Widerstandes in seine ursprüngliche Lage zurückgebracht wird, 2) dass der Flügel, ohne seine Lage und Grösse zu ändern, zuerst um eine gewisse Strecke gesenkt und dann um eben dieselbe gehoben wird, 3) dass der Flügel mit einer gewissen Neigung gegen die Horizontale

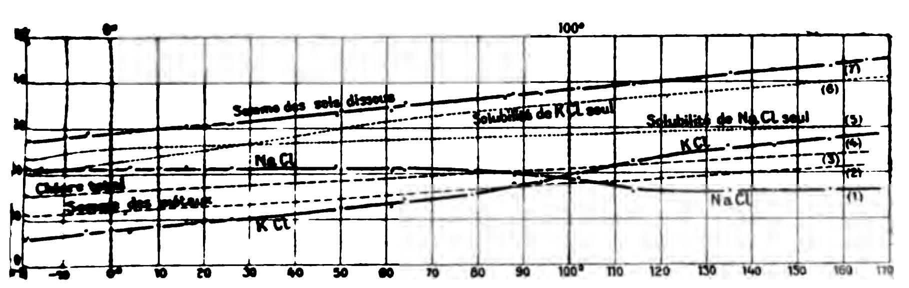
niedergeschlagen und hierauf ohne Ueberwindung von Luftwiderstand wieder aufgeschlagen wird, und 4) dass der Flügel eine geradlinig-gebrochene Bahn beschreibt.

Hinsichtlich der Schlüsse, welche bei den verschiedenen Flügelbewegungen für die oben angeführten Grössen zu ziehen sind, muss auf die Abhandlung selbst verwiesen werden.

O. Kch.

11. **A. Étard.** *Ueber die einseitige Löslichkeit von Chlorkalium und Chlornatrium* (C. R. **109**, p. 740—743. 1889).

Der Verf. hat die gleichzeitige Löslichkeit des Chlornatrium und Chlorkalium bis zu 170° untersucht. Die Figur gibt die erhaltenen Resultate wieder. Die Löslichkeitscurven von KCl und NaCl schneiden sich bei etwa 97°, die des NaCl nimmt von da an mit steigender Temperatur ab. Die Gesammtlöslichkeit des Gemisches wächst geradlinigt mit der Temperatur ($y_{-30}^{+150} = 27{,}0 + 0{,}0962\, t$). Der Grenzwerth dieser Curve, d. h. die Temperatur, bei der die Löslichkeit unendlich ist, ist 738°. Chlorkalium hat zwischen —10 und 75° als Löslichkeitscurve eine Gerade (Coëfficient 0,1470); zwischen 75 und 180° ist der Coëfficient 0,0793. Der Grenzwerth wurde bei 913° erreicht; dieser entspricht aber nicht dem Schmelzpunkt des Salzes von 738°.



Bei der Temperatur 738° würden im Gemisch sein 16,7 NaCl und 83,3 KCl.

E. W.

12. **S. Pagliani.** *Ueber die Zusammendrückbarkeit des Wassers und der Gemische von Alkohol und Wasser* (Rend. R. Acc. dei Lincei p. 777—785. 1889).

Auf Grund der neueren Arbeiten über die Zusammendrückbarkeit des Wassers von Amagat (C. R. **104**, 1887; Beibl.

12, p. 328) und von Tait (Beibl. 13, p. 442) folgert der Verf., dass die Berechnung der Correction wegen der Deformation des Piezometers bei seinen früheren Compressionsversuchen in anderer Weise ausgeführt werden muss, als es damals geschehen ist. Als Ausgangspunkt hat der Grassi'sche Werth der Zusammendrückbarkeit von Wasser bei 1,5° zu dienen, statt des Werthes bei 0°. Auch mit den von Buchanan erhaltenen Compressibilitätscoëfficienten stimmen die in dieser Weise umgerechneten Resultate dann besser überein. An Stelle der Zahlen (Beibl. 8, p. 794) setzt Verf. folgende Tabelle für den Compressibilitätscoëfficienten des Wassers:

t	$\mu \times 10^7$ per Atm.	$\mu . 10^7$ berechnet	t	$\mu \times 10^7$ per Atm.	$\mu . 10^7$ berechnet
0°	521	520	60°	408	415
10	489	487,5	70	409	418,5
20	463	461	80	415	
30	442	440,5	90	421	
40	427	426	100	430	
50	416	417,5			

Die berechneten Werthe sind aus der Tait'schen Formel $\mu . 10^7 = 520 - 3{,}55\, t + 0{,}03\, t^2$ ermittelt. Obwohl ihrer Herleitung gemäss nur bis zur Temperatur 15° anwendbar, gibt die Formel doch für die Temperatur des Minimums der Compressibilität einen mit den Experimenten gut stimmenden Werth.

Die Beibl. 9, p. 241 mitgetheilte Tabelle für Wasser lautet in des Verf. Neuberechnung:

t	α / v	$\mu . 10^7$	α'	C_p	c_v	C_p / c_v
0	$-0{,}0_4 570$	514	$-1{,}0866$	1,00000	0,9996	1,0004
4	0	499	0	0,9945	0,9945	1,0000
10	$+0{,}0_4 920$	483	1,8674	0,9876	0,9865	1,0011
20	$+0{,}0_3 2126$	457	4,6216	0,9794	0,9724	1,0072
40	$+0{,}0_3 3870$	422	8,9951	0,9727	0,9463	1,0279
60	$+0{,}0_3 5212$	403	12,6871	0,9748	0,9213	1,0580
80	$+0{,}0_3 6318$	410	15,0194	0,9805	0,8987	1,0911
100	$+0{,}0_3 7389$	425	17,0545	0,9848	0,8707	1,1310

Die Compressibilitätscoëfficienten endlich der p procentigen Aethylalkohole (Beibl. 8, p. 795) nehmen folgende Werthe an:

$p = 6{,}69$ Dichte bei 0° 0,98902

$t =$	0°	19,05°	45,70°	55,45°	64,15°	71,00°
$\mu . 10^7 =$	475	441	407	400	396	400

$p = 11{,}38$ Dichte bei 0° 0,98371

$t =$	0°	20,15°	46,6°	55,3°	66,6°
$\mu . 10^7 =$	442	418	398	396	401

$p = 13{,}29$ Dichte bei 0° 0,98160

$t =$	0°	14,4°	21,8°	29,95°	39,8°	47,6°	67,6°
$\mu . 10^7 =$	429	417	407	402	402	401	408

$p = 19{,}67$ Dichte bei 0° 0,97599

$t =$	0°	21,3°
$\mu . 10^7 =$	397	401

$p = 23{,}98$ Dichte bei 0° 0,9715

$t =$	0°	24,65°
$\mu . 10^7 =$	393	408

$p = 29{,}19$ Dichte bei 0° 0,96633

$t =$	0°	19,65°
$\mu . 10^7 =$	403	413

$p = 38{,}28$ Dichte bei 0° 0,95231

$t =$	0°	18,9°
$\mu . 10^7 =$	446	460

$p = 50{,}58$ Dichte bei 0° 0,92760 $t = 0_0$ $\mu . 10^7 = 509$

Bei der Discussion dieser Zahlen weist der Verf. auf ihre Uebereinstimmung mit den von Martini für die Schallgeschwindigkeit in verdünnten Alkoholen gefundenen Werthen hin und bespricht den Betrag des Druckes, welcher die Wirkung der von Wasser und Alkohol gegenseitig aufeinander ausgeübten chemischen Kräfte messen würde. D. C.

---

13. *S. Pagliani. Einige Deductionen aus der Theorie von van't Hoff über das chemische Gleichgewicht in verdünnten Lösungen* (Atti R. Acc. Sc. Torino **24**, p. 481—496 u. 527—552. 1889).

Der Verf. kritisirt die bisherigen Methoden zur Bestimmung des Coëfficienten i der van't Hoff'schen Gleichung $PV = iRT$ und schlägt einen neuen Weg vor, gegründet auf die Beziehung der Aenderung der Löslichkeit mit der Temperatur zu dem bei der Lösung eines Molecüls absorbirten, resp. bei der Ausscheidung eines Molecüls frei werdenden Wärmebetrag. Van't Hoff drückt das Gleichgewicht zwischen gelöstem und ungelöstem Körper aus durch die Gleichung:

$$\frac{\partial \log \operatorname{nat} C}{\partial T} = \frac{Q}{2 i T^2},$$

wo C die Concentration der gesättigten Lösung bei der Temperatur T, Q der bei der Lösung eines Molecüls absorbirte Wärmebetrag. Diese Gleichung ist analog der von Kirchhoff (Pogg. Ann. **103**, p. 194. 1858) für die Absorption von

Gasen in Flüssigkeiten aufgestellten; die nach derselben unter der Voraussetzung $i = 1$ aus dem Absorptionscoëfficienten verschiedener Gase berechneten Werte von Q stimmen jedoch nur schlecht oder gar nicht mit den direkten Bestimmungen von Thomsen. Verf. glaubt die Abweichungen aus der verschiedenen Concentration der Lösungen, welche zur Bestimmung des Absorptionscoëfficienten und der Lösungswärme dienten, aus der Nichtberücksichtigung der Volumenänderung und etwaiger Aenderung der Moleculargrösse — wonach auch i nicht mehr $= 1$ zu setzen wäre — bei der Lösung herzuleiten. Zur Entscheidung bedarf es jedoch genauerer Bestimmungen der Absorptionswärmen der betreffenden Gase.

Die Anwendung obiger Gleichung auf Lösungen von Salzen, für welche Lösungswärme und Löslichkeit bei verschiedenen Temperaturen bestimmt sind, zeigt ebenfalls, dass die van't Hoff'sche Beziehung nicht ohne Einschränkung gilt. Die Werthe von i stimmen schlecht miteinander überein, entgegen der Theorie nehmen sie mit wachsender Temperatur ab und auch die aus obiger Gleichung resultirende Forderung, dass bei Salzen, deren Lösung mit Wärmeabsorption verbunden ist, die Löslichkeit mit steigender Temperatur wachsen muss — und umgekehrt —, ist häufig nicht erfüllt. Auch im Vergleich mit den anderen Methoden zur Bestimmung von i ergeben sich Abweichungen und Widersprüche. Die Uebereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung wäre nach dem Verf. vielleicht durch die bekannte Hypothese der Bildung wasserhaltiger Salzmolecüle in verdünnten Lösungen zu erzielen. Bei Kenntniss der Zusammensetzung dieser Hydrate würde vielleicht auch das bisher in manchen Fällen berechnete Maximum der molecularen Leitungsfähigkeit verschwinden.

Für nähere Einzelheiten und Zahlangaben muss auf das Original verwiesen werden. B. D.

---

14. *G. Ciamician. Ueber die physikalischen Eigenschaften des Benzols und des Thiophens* (Chem. Ber. 22, p. 27—30. 1889).

Die Aehnlichkeit, welche gewisse Verbindungen mit sauerstoff-, stickstoff- oder schwefelhaltigem Kern mit den Körpern der aromatischen Reihe aufweisen, legt die Ver-

muthung nahe, dass dieselbe auf einer analogen Constitution des Kohlenstoffskeletts beruht. So enthalten die Körper der „Tetrolgruppe“, d. h. die Furfuran-, Pyrrol- und Thiophenkörper, alle den zweiwerthigen Rest C_4H_4, und besonders die Uebereinstimmung der Thiophenverbindungen mit den Benzolabkömmlingen spricht dafür, dass die Anordnung der Atome im Tetrolrest C_4H_4 jener im Benzolkern C_6H_6 analog ist. Verf. findet diese Annahme durch eine Vergleichung gewisser physikalischer Eigenschaften des Thiophens und Benzols bestätigt. Die Differenzen der Verbrennungswärmen des Hexans und Benzols einerseits und jener des Aethylsulfids und Thiophens andererseits müssen, wenn die Atomgruppirung eine analoge ist, im Verhältniss von 4:3 stehen, wie nachstehendes Schema zeigt:

$$\underset{\text{Hexan}}{C_6H_{14}} - \underset{\text{Benzol}}{C_6H_6} = 4\,H_2; \qquad \underset{\text{Aethylsulfid}}{C_4H_{10}S} - \underset{\text{Thiophen}}{C_4H_4S} = 3\,H_2.$$

Nach den vorliegenden Bestimmungen dieser Verbrennungswärmen verhalten sich diese Differenzen wie 3,930:3, also nahe übereinstimmend mit der Theorie. Auch das Molecularvolumen und die Molecularrefraction des Restes C_4H_4 zeigen angenähert das verlangte Verhältniss 4:6 zu jenem des Benzols. So ist das Molecularvolumen des Benzols C_6H_6 95,94, jenes des Restes C_4H_4 wird also zwei Drittel dieser Zahl oder 63,96 betragen. Zieht man diese Grösse von dem Molecularvolumen des Thiophens, C_4H_4S, 84,93 ab, so bleibt für den Schwefel ein Atomvolumen von 20,97 oder rund 21, welche Zahl sich, wie Verf. zeigt, auch aus den von Kopp bestimmten Molecularvolumen analoger Schwefelverbindungen ableitet. Aehnliches gilt für die optischen Constanten. Es berechtigt alles dies zu der Annahme, dass die Constitution des Restes C_4H_4 im Thiophen jener des Benzolringes entspricht; die sogenannte centrische Benzolformel v. Baeyer's ist somit auch für das Thiophen zu verwerthen. K. S.

15. *S. Pagliani. Untersuchungen über die Zähigkeit als eine unterscheidende Eigenschaft der pflanzlichen Oele* (Suppl. annuale alla Enciclopedia di Chimica 5. 1888/89. 7 pp.).

Die Arbeit hat wesentlich technisches Interesse; am Schluss ist auf eine Beziehung zwischen Zähigkeit und Lei-

tungsfähigkeit, wie sie sich aus noch nicht publicirten Mittheilungen von Bartoli ergibt, hingewiesen. Nach Bartoli nimmt die Leitungsfähigkeit zu in der Reihe Oliven-, Sesam-, Baumwollen-, Arachis-, saure Mandel-, Mohn-, Camillen-, Belladonna-, Nuss-, Ricinus-, Leinöl; die Reihenfolge der Zähigkeiten ist Oliven-, Sesam-, Baumwollenöl. E. W.

16. *G. van der Mensbrugghe. Ueber die physikalischen Eigenschaften der freien Oberfläche einer Flüssigkeit und der Berührungsfläche eines festen Körpers mit einer Flüssigkeit. Zweiter Theil. Ueber die Berührungsfläche eines festen Körpers mit einer Flüssigkeit* (Bull. Acc. Belg. (3) **17**, p. 518—537. 1889).

Anderweitigen Anschauungen gegenüber begründet der Verf. seine in gleicher Weise aus der Gauss'schen Capillaritätstheorie und aus der Anwendung des Principes des Molecularkräfte gefolgerte Behauptung, dass in der Berührungsschicht eines festen Körpers mit einer Flüssigkeit eine zusammenziehende Kraft besteht, sofern der feste Körper von der Flüssigkeit nicht benetzt wird, eine Extensionskraft dagegen bei mehr oder minder vollkommener Benetzung. Bei der Oberfläche eines festen Körpers könne wegen der Unveränderlichkeit der mittleren Positionen der Theilchen von Tensions- oder Extensionskräften keine Rede sein. Es wird zunächst an Hand des Beispieles der Meniskuserklärung auf die geringe Strenge der landläufigen Schlussweise hingewiesen, welche mit Laplace die mittleren Entfernungen der Molecüle in einer Flüssigkeit als unveränderlich voraussetzt. Weiter bekämpft Verf. die 1877 von Quincke (Wied. Ann. **2**, p. 145. 1877) gemachten Darlegungen. Nach dem Verf. nehmen die Molecüle durchaus andere Eigenschaften an, sobald der Körper vom flüssigen in den festen Aggregatszustand übergeht. Um die Bedingung einzuführen, dass alle auf eine benachbarte Flüssigkeit wirkenden Theilchen eines festen Körpers ihrer Lage nach fest sind, verdoppelt Verf. die gegen den festen Körper hin gerichtete Kraftcomponente, welche auf die Berührungsfläche eines festen Körpers und einer Flüssigkeit wirken würde, wenn der feste Körper durch

einen flüssigen ersetzt wäre. Zu weiterer Bestätigung seiner Anschauungsweise, dass bei benetzten festen Körpern die benetzte Oberfläche einer Dehnungskraft unterworfen ist, führt Verf. endlich zwei einfache Versuche an. Ein benetzter Seidenpapierstreifen hat durchaus nicht das Bestreben, sich aufzurollen, er bleibt wesentlich eben. Eine nur wenig über die freie Flüssigkeitsoberfläche hervorragende, untergetauchte verticale Glasplatte bewirkt eine concave Krümmung des Niveau's in ihrer Umgebung. D. C.

---

17. ***Fr. Goppelsroeder.*** *Ueber Capillaranalyse und ihre verschiedenen Anwendungen sowie über das Emporsteigen der Farbstoffe in den Pflanzen* (Mittheil. d. Technol. Gewerbemuseums Wien. N. F. 2. u. 3. Jahrg. Sep. 64 pp. mit Beilagen p. 78. 1889).

Verf. beginnt mit einer historischen Einleitung über Capillarerscheinungen und bespricht in Sonderheit Schönbein'sche Versuche „über einige durch die Haarröhrchenanziehung hervorgebrachte Trennungswirkungen.“ Letztere Versuche gaben dem Verf. die Anregung zu der von ihm „Capillaranalyse“ genannten Anwendung des verschieden grossen Wanderungsvermögens gelöster Körper in porösen Medien. Als leistungsfähigstes Capillarmedium erwiesen sich nach des Verf. langjährigen Erfahrungen im Allgemeinen Streifen reinen Filtrirpapieres. Nachdem ein solcher 15 Minuten bis 24 Stunden mit dem unteren Ende 5 bis 10 mm tief in die zu prüfende Flüssigkeit eingetaucht hatte, wurde das eingetaucht gewesene Stück abgeschnitten und der Streifen getrocknet. Die durch Färbungen ausgezeichneten Zonen sind nun weiter einzeln mit passenden Lösungs- und Trennungsmitteln zu behandeln, und mit den wieder gelösten Substanzen muss zu weiterer Trennung eventuell ein neuer Capillarversuch angestellt werden. Auch zu annähernder Schätzung der relativen Mengen der in einem Farbengemische enthaltenen einzelnen Farbstoffe kann man auf diesem Wege gelangen. Was die Anwendung der Capillarerscheinungen in der anorganischen Analyse angeht, so sei die Nichtzerlegung der normalen Salze durch den Einfluss der Capillarität besonders erwähnt. Zum Nachweise höchst geringer

Eisenmengen in Wässern erwies sich die Capillaranalyse weiter beispielsweise sehr empfindlich. Die vom Verf. über die Capillaranalyse selbst complicirter Farbstoffgemische mitgetheilten Einzelheiten sind von wesentlich technischem Interesse. Bei einer Lösung von $0{,}0_4 58$ mgr Diamantfuchsin in 40 cm^3 Flüssigkeit liess sich der Farbstoff mittelst Seidenzeug noch nachweisen. Oft ist der Capillarversuch auch das beste Vorbereitungsmittel, um das zur spectroskopischen Untersuchung nöthige reine Material zu liefern. Es folgen einige Capitel über die Anwendung der Methode in der hygienischen und gerichtlichen, sowie der pathologischen Chemie. Die Untersuchung von Trinkwasser, Bier, Wein, Harn, den Gallenfarbstoffen werden besonders eingehend behandelt. Das Capitel über die Farbstoffe in den einzelnen Pflanzenorganen ist in den Beilagen durch ein grosses Tabellenmaterial bereichert worden. Verf. spricht am Schlusse dieses Kapitels von übrigens wesentlich botanischem Interesse die Vermuthung aus, dass die Farbstoffe in den Pflanzenzellen auch auf electrochemischem Wege gebildet werden könnten, wie es ihm für einige im Laboratorium geglückt sei. Ein letztes Capitel betrifft das Emporsteigen der Farbstoffe in den Pflanzen, ist also rein pflanzenphysiologischer Natur.

D. C.

18. *T. Martini. Diffusionsfiguren in Flüssigkeiten* (Venezia Antonelli 1889, 20 pp. mit 2 Taf. Auszug aus den Bänden 6 u. 7 der 6. Serie der Atti del R. Ist. Ven.).

Verf. kommt auf seine Beibl. 6, p. 337 referirten Experimente zurück und bereichert das früher Mitgetheilte durch einige neue Thatsachen und durch eine Klarlegung der bei den Versuchen mitwirkenden Faktoren. Es sind dies die Art und Weise, in welcher die Mischung der Flüssigkeiten eintritt und die Beschaffenheit der einströmenden Flüssigkeit, während die färbende Substanz wenig Einfluss auf die Diffusionsfiguren zeigte. Die Versuchsmethode ist von der früheren wenig verschieden. Figuren mit blattartigen Verzweigungen oder solche von regelmässig gekrümmten Begrenzungen erhält man je nach der Lebhaftigkeit, mit welcher sich die ausfliessende Flüssigkeit mit der des Bades zu mi-

schen strebt. Die schraubenförmigen Gestalten sind auf die stetige Thätigkeit der Lösungskräfte zurückzuführen, welche Kräfte um so mehr Einfluss auf die Diffusionsfigur gewinnen, je mehr die Ausflussgeschwindigkeit abnimmt. In welcher Weise die Formen eines in eine Salzlösung einströmenden Strahles vom Dichtigkeitsgefälle in der schichtenweis verschieden concentrirten Lösung abhängt, lässt sich ohne Abbildungen nicht gut darlegen. Ebensowenig die übrigen vom Verf. an Hand der Figurentafeln gemachten Auseinandersetzungen. Es muss darüber auf das Original verwiesen werden. Ihrer leichten Ausführbarkeit halber empfiehlt Verf. seine Diffusionsfiguren als Schulversuche. D. C.

---

19. ***O. Petterson.*** *Methode zur volumetrischen Bestimmung der im Wasser gelösten Gase* (Ber. deutsch. Chem. Ges. **22**, p. 1434—39. 1889).

Die gelösten Gase werden durch Auskochen frei gemacht, die Kohlensäure wird mit Natronlauge, der Sauerstoff mit alkalischer Pyrogallussäurelösung, der Stickstoff als Rest und Sumpfgas, wenn vorhanden, im gasanalytischen Apparat in gewöhnlicher Weise bestimmt. Siedekolben, Messrohr mit Mantelrohr zum Einleiten von Kühlwasser nach erfolgtem Auskochen und ein seitliches Ansatzrohr mit kugelförmiger Erweiterung und Verlängerung durch einen Gummischlauch mit trichterartigem Gefäss, welche Vorrichtung als Sicherheitsrohr wirkt und bei der Volumablesung zur Druckregulirung dient, diese drei Theile des Apparates sind so handlich geformt und zusammengefügt, dass das Auskochen an Ort und Stelle geschehen kann, wodurch allein der wirkliche Gasgehalt des Wassers in situ ermittelbar ist. Die Glastheile fertigt F. Müller in Bonn. Wo es sich nur um die Bestimmung von Sauerstoff und Stickstoff handelt, kann das Wasser während des Auskochens durch Quecksilber vollständig von der Zimmerluft abgeschlossen werden, zu welchem Zwecke das Ansatzrohr noch einen zweiten Gummischlauch mit Trichter tragen muss. Bei Bestimmung auch der Kohlensäure war die Anwendung von Quecksilber als Sperrflüssigkeit ausgeschlossen, da hier dem Wasser 10 ccm verdünnter

Schwefelsäure zugesetzt werden müsste und exacte Sauerstoffbestimmungen erhält man nur, wenn freie Säure nicht zugegen ist. Trotz genannten Säurezusatzes bleiben immer noch 8 bis 10% der Kohlensäure absorbirt. Es entsteht in der siedenden Flüssigkeit ein Gleichgewichtszustand zwischen Schwefel- und Kohlensäure und erst bei sehr bedeutenden Mengen Schwefelsäure erhält man die theoretische Ausbeute an Kohlensäure. Bei letzterem Gase ist auch wegen der bei der Abkühlung eintretenden Rückabsorption eine Correction anzubringen auf Grund mehrerer Volumenablesungen.

D. C.

20. *O. Petterson und K. Sondén. Ueber das Absorptionsvermögen des Wassers für die atmosphärischen Gase* (Ber. deutsch. Chem. Ges. 22, p. 1439—47. 1889).

Die Verf. besprechen zunächst die früheren Untersuchungen über die Löslichkeit von Sauerstoff und Stickstoff in Wasser bei verschiedenen Temperaturen, besonders die Arbeiten von Winkler (Chem. Ber. 21, p. 2843. 1888).

Bei den eigenen Messungen wenden sie ihre im vorstehenden Referate behandelte Methode an und erhielten völlig constante, fast absolut genaue Resultate. Die Fehler, welche den folgenden Zahlen anhaften können, liegen nach den Verf. nur an der Schwierigkeit, die Temperatur einer grösseren Wassermasse während der Sättigung mit Luft vollkommen constant zu erhalten.

Temp. des Wassers	Barometer	N	O	$100\frac{O}{N+O}$
0°	772	19,85	10,15	33,88
+ 6,00	771	16,58	8,39	33,60
+ 6,32	741	16,20	8,18	33,55
+ 9,18	729	14,96	7,60	33,60
+13,70	771	14,37	7,24	33,51
+14,10	770	14,35	7,15	33,24

Die Gasvolumina sind in Cubikcentimetern pro 1 Liter Wasser berechnet. Der Sauerstoffprocent nimmt nach den Versuchen der Verf. also langsamer mit der Temperatur ab, als Winkler gefunden. Aus den Untersuchungen des Stockholmer Trinkwassers auf seinen Gasgehalt mit dem Petterson'schen Apparat geht hervor, dass das Sauerstoff-

deficit in der warmen Jahreszeit wächst und dass gleichzeitig ein Steigen des Kohlensäuregehaltes eintritt. Beides schreiben die Verf. den im Sommer energischeren Oxydationsprocessen zu, welche in den Sandlagen statthaben müssen, durch welche das See- und Quellenwasser filtrirt wird, bevor es die Stadt Stockholm versorgt.

In einigen dieser Quellen fanden die Verf. gelöstes Sumpfgas. D. C.

21. ***L. W. Winkler.*** *Die Löslichkeit des Sauerstoffs in Wasser* (Ber. d. deutsch. Chem. Ges. **22**, p. 1764—74. 1889).

Verf. bestimmt den gelösten Sauerstoff in Wasser, das bei verschiedenen Temperaturen zwischen 0 und 30° mit Luft gesättigt ist, mit Anwendung einer früher (Chem. Ber. **21**, p. 2843. 1888) von ihm besprochenen jodometrischen Methode. Zur Vermeidung des aus dem Sauerstoffgehalte der angewandten Reagentien erwachsenden kleinen Fehlers erwies es sich als genügend das Manganchlorid und das mit Jodkalium versetzte Aetznatron in so zu sagen gesättigten Lösungen anzuwenden, die Salzsäure aber durch Auskochen und Durchleiten von Kohlensäure luftfrei zu machen. Die Sättigung des Wassers mit Luft geschah in einem breiten Gefässe und die Proben wurden thunlichst aus der Mitte des ganzen Wasserquantums genommen, um den vom Wasserdruck verursachten Fehler auf ein Minimum reduciren zu können. Aus den bei 0°, 10°, 20° und 30° ausgeführten Bestimmungen leitet der Verf. für die auf 0° und 760 mm Druck reducirte Sauerstoffmenge, welche von der Volumeneinheit Wasser aufgenommen wird, wenn der Druck des Sauerstoffs selbst ohne die Tension des Wassers 760 mm beträgt (die Höhe der Wassersäule = 0 angenommen), folgende Interpolationsformel ab:

$$\beta = 0{,}04890 - 0{,}0_2 13413\, t + 0{,}0_4 283\, t^2 - 0{,}0_6 29534\, t^3.$$

Der Grad der Zuverlässigkeit dieser Formel ist aus dem Vergleich der nach ihr berechneten Werte mit den Ergebnissen der bei 5°, 15° und 25° ausgeführten Bestimmungen ersichtlich, welch letztere Bestimmung bei Berechnung der Formel nicht in Betracht genommen waren.

	gefunden	berechnet	Diff.
5,20°	8,856 ccm	8,862	+$0,0_26$ = 0,07 %
5,65	8,744 „	8,761	+0,017 = 0,20 „
14,78	7,080 „	7,072	−$0,0_28$ = 0,11 „
24,80	5,762 „	5,798	+0,036 = 0,63 „

D. C.

---

22. ***Woukoloff.*** *Ueber die Löslichkeit des Kohlensäuregases im Chloroform* (C. R. **109**, p. 61—63. 1889).

Der Verf. setzt seine Untersuchungen über die Gültigkeit des Dalton'schen Gesetzes, die Löslichkeit der Gase in Flüssigkeiten betreffend (Beibl. **13**, p. 860), fort, indem er die Löslichkeit der Kohlensäure in Chloroform bei 13° und unter verschiedenen Drucken studirt. Um die Beobachtungsfehler möglichst klein zu machen, wendet er eine beträchtliche Menge (891 g) mit der Quecksilberpumpe luftfrei gemachten Chloroforms an. Mit diesem Chloroformquantum wurden nach und nach immer neue abgemessene Kohlensäurevolumina in Berührung gesetzt und nach beendigter Absorption werden Gas und Dampfdruck bestimmt. Bei Berechnung des von 1 ccm Chloroform absorbirten Gasvolumens A vernachlässigt der Verf. die Abweichungen der Kohlensäure vom Mariotte'schen Gesetze und die Volumenänderung der Flüssigkeit durch die Absorption des Gases; auch setzt er den Gesammtdruck von Gas und Dampf gleich der Summe der Partialdrucke. Die Versuche ergaben, dass die Kohlensäure vom Chloroform bei wachsendem Drucke etwas stärker absorbirt wird als dem Dalton'schen Gesetze entspricht, wie folgende Zahlen zeigen:

P	A	$A/P : A_1/P_1$
36,57	0,20376	1
255,48	1,4675	1,0309
516,39	2,96986	1,0342
694,98	4,01633	1,0372
762	4,43757	1,045

D. C.

Wärmelehre.

23. **P. de Heen.** *Bestimmung des allgemeinen Ausdehnungsgesetzes der Flüssigkeiten auf Grund einer Betrachtung der Molecularbewegungen* (Bull. Acc. Belg. (3) **18**, p. 208—215. 1889).

Verf. setzt voraus, dass die „Flüssigkeiten bildenden Molecüle“ mit Rotationsbewegungen begabt sind, und dass bei Temperatursteigerung die Molecüle selbst eine Volumenvermehrung erfahren. Bei einer bestimmten Temperatur müssen sich nun für die „gasbildenden Molecüle“, welche ein Flüssigkeitsmolecül ausmachen, Centrifugalkraft und die gegenseitigen Attractionskräfte das Gleichgewicht halten:

$$\frac{Mv^2}{r} = \frac{A}{r^n}.$$

M ist hier die Masse, v die Geschwindigkeit des gasogenen Molecüls, r sein Abstand vom Centrum des Flüssigkeitsmolecüles, A eine Constante, n die Potenz, in deren umgekehrtem Verhältnisse die Molecüle aufeinander wirken. Mit Rücksicht darauf, dass die lebendige Kraft Mv^2 der absoluten Temperatur proportional ist, gelangt Verf. zu der Endgleichung:

$$\left[\frac{dV}{dT}\right] = \delta r^n,$$

wo δ den linearen Ausdehnungscoëfficienten am Anfangspunkt der Temperaturen bedeutet.

Von den linearen Grössen zu den Voluminibus und von Betrachtung der Kräfte zu derjenigen der Drucke übergehend, leitet Verf. weiter in analoger Weise die Relation ab:

$$\left[\frac{dV}{dT}\right] = \alpha V^m,$$

wobei angenommen ist, dass der Binnendruck von Molecularkräften herrührt, welche der m-ten Potenz des Volumens V umgekehrt proportional sind. Die letzte Gleichung fand Verf. durch das Experiment bestätigt, wenn er $m = 2{,}333$ setzte, woraus dann $n = 5$ folgt. Die dargelegte Anschauungsweise des flüssigen Zustandes steht im Einklang der in einer früheren Abhandlung vom Verfasser gemachten

Annahme der Gleichheit der Ausdehnungsarbeiten; es war dort nur unrichtiger Weise $n = 3m$ gesetzt worden. D. C.

24. *J. Puluj. Ein neues Telethermometer* (Wien. Sitzungsber. 19, p. 201. 1889).

In ein mit Wasserstoff gefülltes Glasröhrchen sind ein carbonisirter Kohlenfaden und eine Eisendrahtspirale eingeschmolzen. Beide Leiter bilden zwei Zweige einer Wheatstone'schen Drahtcombination. Das Glasröhrchen wird an den Ort, dessen Temperatur man bestimmen will, gebracht und durch Zuleitungsdrähte mit einer Messbrücke verbunden. Mit steigender Temperatur nimmt der Widerstand des Kohlefadens ab, der der Eisenspirale dagegen zu und dementsprechend ändert sich der Nullpunkt der Potentialdifferenz am Messdrahte. Auf diese Weise ist es noch möglich, nach empirischer Aichung des Instruments auf mehrere Kilometer grosse Entfernungen Temperaturen bis auf 0,1° C. zu bestimmen. Eb.

25. *S. Pagliani. Ueber die Compressibilität einiger Kohlenwasserstoffe und über ihre Spannungscoëfficienten und specifische Wärme bei constantem Volumen* (Rend. R. Acc. d. Lincei Roma 5, p. 885—892. 1889).

Die Arbeit führt zu folgenden Ergebnissen:

Der Spannungscoëfficient bei constantem Volumen ist viel grösser als bei constantem Druck. Mit wachsender Temperatur nimmt bei den untersuchten Flüssigkeiten mit Ausnahme des Wassers der Spannungscoëfficient ab, die specifische Wärme bei constantem Volumen zu; beide Grössen jedoch streben einem Grenzwerthe zu. Das Verhältniss der specifischen Wärmen wächst für einige Flüssigkeiten (z. B. Alkohol) mit steigender Temperatur, bei anderen (z. B. Toluol) nimmt es ab und in anderen Fällen endlich ist überhaupt keine Regelmässigkeit zu erkennen. B. D.

26. ***Cailletet* und *Colardeau*. Ueber den Zustand der Materie in der Nähe des kritischen Punktes** (C. R. **108**, p. 1280—85. 1889; in etwas erweiterter Form Ann. d. Chim. et de Phys. (6) **17**, p. 269—281. 1889).

Hat man im oberen Theile eines gläsernen Kohlensäurecompressionsrohres durch Sublimation sich etwas Jod absetzen lassen, so tritt eine röthlich violette Färbung der flüssigen Kohlensäure ein, sobald ihr Niveau das Jod erreicht hat (Beibl. 5, p. 423). Auch bei Erwärmung über 31° bleibt die Färbung unterhalb der Stelle, an welcher sich zuletzt der Meniscus befand, bestehen und das Absorptionsspectrum ist nach wie vor das des in der Flüssigkeit gelösten Jods, während der obere Theil der Gasmasse trotz der Berührung mit dem festen Jode ungefärbt bleibt. Die Verff. schliessen daraus, dass nicht, wie Cagniard-Latour meinte, das Verschwinden des Meniscus als plötzliche Verwandlung der ganzen Flüssigkeit in Dampf aufzufassen sei, dass vielmehr die Ramsay'sche Hypothese zuträfe, wonach ein Theil der Flüssigkeit auch noch über die kritische Temperatur hinaus als solche besteht. Eine weitere Bestätigung dieser Ansicht entnehmen die Verf. aus Versuchen über die Aenderung des Druckes mit der Temperatur über die kritische Temperatur hinaus: Die Druckcurve verläuft nämlich in der That um so steiler, je grösser die im Momente des kritischen Punktes vorhandene Flüssigkeitsmenge ist.

Die Verf. unternehmen sodann die Prüfung der auf Grund von Cailletet's Compressionsversuchen mit Gasgemischen (Beibl. 4, p. 322) von Jamin ausgesprochenen Ansicht (Beibl. 7, p. 619 u. 676), dass sich bei der kritischen Temperatur Flüssigkeit und Dampf infolge des Gleichwerdens der specifischen Gewichte mischten. Das o-förmige Rohr mit comprimirter Kohlensäure (vgl. Beibl. 11, p. 633 u. 764) enthielt in seinem unteren Theile Schwefelsäure. Würde in einem Schenkel Kohlensäure verflüssigt und dann der Apparat über 31° erwärmt, so zeigte der Stand der beiden Schwefelsäureniveaus, dass noch mehrere Grade über der kritischen Temperatur die flüssige Kohlensäure schwerer ist als die gasförmige. Die kritische Temperatur eines verflüssigten Gases ist also diejenige, wo die Flüssigkeit und der darüber

befindliche Dampf sich gegenseitig und in jedem Verhältnisse lösen. Ein analoger Vorgang findet, wie Duclaux gezeigt hat, auch bei zwei Flüssigkeiten statt, welche erst von einer bestimmten Temperatur ab in jedem Verhältniss miteinander mischbar werden, ohne dass ihre specifischen Gewichte etwa denselben Werth erhielten.

Die aus den Principien der Verf. fliessende Folgerung, dass ein Gas sich auch bei einer Temperatur verflüssigen lassen müsse, höher als seine kritische Temperatur, diese Folgerung konnte auch experimentell bestätigt werden. 40° warme Kohlensäure begann Jod mit der charakteristischen rosavioletten Farbe zu lösen, sobald der Druck auf 80 bis 100 Atm. gesteigert wurde. Flüssigkeit und Dampf sind unter diesen Umständen natürlich nicht zu trennen. Die Verf. schliessen mit Betrachtungen über den stetigen Uebergang des flüssigen in den festen Aggregatszustand auf Grund ihrer Deutung des kritischen Punktes. D. C.

---

27. ***A. Battelli.*** *Ueber die thermischen Eigenschaften der Dämpfe. 1. Theil: Studium des Aetherdampfes hinsichtlich der Gesetze von Boyle und Gay-Lussac* (Mem. d. R. Acc. d. Sc. Torino (2) **40**. 1889. 112 pp.).

Der Verf. hat das Verhalten des Aetherdampfes bezüglich des Boyle'schen und Gay-Lussac'schen Gesetzes bei Temperaturen zwischen —28,41 und 206,55° C. und Drucken zwischen 32,7 und 34508 mm Quecksilber untersucht. Zur Erzeugung und Messung der Drucke diente ein Manometer, bestehend aus 21 nebeneinander gestellten Glasröhren von je $3^1/_2$ m Länge, welche abwechselnd oben und unten miteinander verbunden, sowie auch ebenfalls abwechselnd unten mit Quecksilber, oben mit Wasser oder Glycerin gefüllt waren. Der Aetherdampf wurde in gewöhnlicher Weise in einem calibrirten Glasrohr untersucht, welches durch Umgebung mit Kältemischungen, resp. den Dämpfen verschiedener Flüssigkeiten auf gewünschter constanter Temperatur erhalten wurde. Der Aether wurde in kleinen Glasgefässen mit umgebogenem Halse und Quecksilberverschluss eingeführt; mehrere dieser Gefässe, unten in der Messröhre an Seidenfäden befestigt, konnten durch

Zerreissen derselben nacheinander zum Aufsteigen in der Röhre gebracht werden. Um den Moment der Sättigung des Dampfes mit Sicherheit zu erkennen, bediente sich der Verf. dreier spiegelnder Stahlstreifen, einer innerhalb der Messröhre, die andern ausserhalb zu beiden Seiten derart angebracht, dass der Beobachter nur eine spiegelnde Fläche erblickte; der Beginn und das Aufhören der Sättigung war dann an dem Eintreten, resp. Verschwinden eines Flüssigkeitshauches auf dem mittleren Stahlstreifen scharf zu erkennen.

Die Beobachtungsresultate sind in einer Reihe von Tabellen zusammengestellt, welche sich nicht auszugsweise wiedergeben lassen. Es folgt dann ein Vergleich derselben mit den von Herwig, Rankine, Recknagel, Zeuner, Hirn, van der Waals, Clausius, Ramsay und Young für Dämpfe aufgestellten Formeln. Die Schlussergebnisse sind:

Beim Beginn der Verdichtung wird die Spannung des Aetherdampfes nicht sofort constant, sondern erreicht erst später ihr Maximum; das Verhältniss der Spannung im ersten Moment der Verdichtung zur Maximalspannung ist für alle Temperaturen dasselbe. Die Maximalspannungen des gesättigten Aetherdampfes zwischen -28 und 210^0 entsprechen der Biot'schen Formel.

Der Werth des Produktes pv für den gesättigten Dampf wächst zuerst mit steigender Temperatur bis 100^0 C. und nimmt von hier aus ab. Für den Gaszustand nimmt dieses Produkt mit steigender Temperatur beständig ab; das von Herwig beobachtete Maximum tritt nicht ein.

Der Ausdehnungscoëfficient bei constantem Druck wächst mit sinkender Temperatur um so rascher, je näher der Dampf der Sättigung ist und die Geschwindigkeit dieses Anwachsens ist um so grösser, je höher die Temperatur. Der Coëfficient der Druckzunahme für ein gegebenes Volumen nimmt mit steigender Temperatur ab und zwar um so rascher, je kleiner das Volumen. Mit wachsendem Volumen nimmt der Werth dieses Coëfficienten ab.

Die kritische Temperatur des Aethers findet der Verf. bei $197,0^0$ C., den kritischen Druck zu 27184 mm Hg $=$ 35,768 Atm. und das kritische Volumen zu 4,8 cm^3 pro Gramm. Der von Avenarius aus einigen Versuchen gezogene Schluss, dass

bei der kritischen Temperatur Flüssigkeit und Dampf verschiedenes Volumen haben, bestätigt sich nicht.

Von den für Dämpfe aufgestellten Formeln entspricht den Versuchsergebnissen am besten diejenige von Clausius (Wied. Ann. 9, p. 357. 1880) in der vom Verf. modificirten Gestalt:

$$p = \frac{R\,T}{v - \alpha} - \frac{m\,T^{-\mu} - n\,T^{\nu}}{(v + \beta)^2}.$$

Die Werthe der Coëfficienten sind:

$$R = 832{,}01;\quad \alpha = 1{,}098;\quad \beta = 0{,}764;$$
$$m = 8\,134\,004;\quad n = 243{,}8;\quad \mu = 0{,}19302;\quad \nu = 0{,}40101.$$

B. D

28. ***Charles Ritter.*** *Ueber die Natur der Wassertheilchen, aus welchen die Wolken bestehen, und über die Elementarprocesse, von denen das Wachsen der Nebeltheilchen und der Hydrometeore abhängt* (Annuaire de la Soc. Métor. de France **33**, p. 261—290. 1885 u. **35**, p. 362—432. 1887; nach einem Referat in der Meteor. Ztschr. **6**, p. [25—27]. 1889).

Die beiden Abhandlungen des Verf. sollen nach dem Urtheile unseres Gewährsmannes eine Fülle von neuen und bedeutsamen Experimenten über die Constitution und die Entwickelung der Hydrometeore enthalten. Allein das vorliegende Referat gibt keinerlei Andeutung über Art und Form dieser Experimente, sondern begnügt sich mit der Wiedergabe der allgemeinen Sätze, zu denen der Verf. gelangt ist. Der erste Aufsatz beschäftigt sich im besonderen mit den Tröpfchen, welche die Wasserwolken bilden. Der Verf. unterscheidet zwei Arten dieser Elemente: die einen, grösseren, benetzen z. B. eine Glasfläche beim Auffallen sofort, die anderen, kleinsten Elemente, prallen ab und rollen auf der Oberfläche des Glases. Dieser Unterschied wird darauf zurückgeführt, dass jedes Tröpfchen aus drei Schichten besteht: dem Kern von flüssigem Wasser, der Oberflächenhaut von constanter, sehr geringer Dicke und einer adhärirenden, relativ sauerstoffreichen, verdichteten Gasatmosphäre. Die Oberflächenhaut sucht die Deformation des Tröpfchens, daher auch das Benetzen, zu verhindern, ebenso das Gefrieren und Verdunsten der Flüssigkeit, und ihre

Wirkung ist um so grösser, je kleiner das Tröpfchen ist; die adhärirende Luftschicht dient als Prellkissen und vermindert zudem das specifische Gewicht der Wassertheilchen, sodass jene kleinsten Elemente dem Einfluss der Schwere in viel höherem Masse entzogen sind als die grösseren Tröpfchen.

Die zweite Abhandlung beschäftigt sich mit dem Process der Entstehung und Ausbildung der Hydrometeore. Das Anwachsen der Wolkenelemente bis zur Grösse der niederfallenden Hydrometeore soll in geringerem Masse durch erneuerte Condensation von Wasserdampf auf den vorhandenen Elementen, vornehmlich aber durch Vereinigung der Elemente geschehen, und dabei soll electrische Anziehung die Hauptursache des Zusammentreffens der Wolkenelemente sein. Der Verf. beschreibt, wie je nach der Art der sich vereinigenden Wolkenelemente — es können gewöhnliche Wassertröpfchen, unterkühlte Wassertröpfchen und Eisnadeln sein — Regen, Schnee, Graupeln oder Hagel entstehen. Es wird ferner der Einfluss von Staub und Rauch auf die Bildung und das Wachsen der Wolkenelemente besprochen. Diese Fremdkörper können entweder durch hygroskopische Wirkung, oder dadurch, dass sie kälter als die Luft sind, zur Condensation des Wasserdampfes Veranlassung geben (letzteres z. B. beim Regen ohne Wolken und beim Abendthau) und sie sollen durch Capillarattraction, die sie auf das Wasser ausüben, die Vereinigung von Wolkenelementen zu grösseren Tropfen veranlassen. Endlich soll Staub aus schlecht leitendem Stoff im Stande sein, sich local in der Luft anzuhäufen und durch electrische Kräfte zusammenhängende Massen zu bilden; darauf wird der Ursprung der Kugelblitze zurückgeführt. Der Referent der Meteor. Ztschr. meint, dass in den Ausführungen des Verf. eine fast vollkommen ausgebaute Theorie der Entstehung der Hydrometeore vorläge. W. K.

---

29. ***Grossmann.*** *Beitrag zur Geschichte und Theorie des Psychrometers* (Meteorol. Ztschr. 6, p. 121—130. 164—176. 1889).

Im ersten Abschnitt seines Aufsatzes bringt der Verf. einen kurzen Abriss der Geschichte der hygrometrischen

Methoden, und im besonderen des Psychrometers. Im zweiten Abschnitt wird eine allgemeine Psychrometerformel entwickelt in unmittelbarem Anschluss an die von August benutzte Form der Ableitung. Es wird nämlich die Annahme gemacht, dass die feuchte Kugel von einer, wenn auch noch so dünnen, Schicht gesättigter Luft von der der Temperatur t_1 des feuchten Thermometers entsprechenden Dampfspannung p_1 und von einer Schicht auf t_1 erkalteter Luft umgeben sei; während aber August diese beiden Schichten als gleich annahm, setzt sie der Verf. als verschieden voraus. Die aus dieser Annahme sich ergebende allgemeine Beziehung wird dann weiter specialisirt, indem die folgenden Einflüsse der Reihe nach berücksichtigt werden: 1) die Wärmestrahlung, in bekannter Weise; 2) die Geschwindigkeit der allgemeinen Luftströmung unter der Annahme, dass die in der Zeiteinheit gesättigten, bezw. auf t_1 abgekühlten Luftmassen linear von jener Geschwindigkeit abhängen; 3) für ruhende Luft die Wärmeleitung und die Diffusion des Dampfes nach dem Vorgange von Stefan. In dieser Weise wird eine Psychrometerformel erhalten, in welcher der bekannte Factor der Temperaturdifferenz als ein sehr umfangreicher, hier nicht gut wiederzugebender Ausdruck erscheint. Für ruhende Luft ergibt sich aus dieser allgemeinen Formel diejenige von Stefan-Maxwell, wenn man den Einfluss der thermischen Convectionsströme vernachlässigt und die Wirkung der Diffusion und Wärmeleitung in unendlicher Entfernung ausgeglichen annimmt, während man die Ferrel'sche Formel erhält, wenn man neben jener Vernachlässigung für die Ausgleichung der Wirkungen von Diffusion und Wärmeleitung eine gleiche endliche Entfernung setzt und die Strahlung etwas anders berechnet. Gegen die Ferrel'sche Formel für bewegte Luft wird dagegen der Einwand erhoben, dass bei ihr mit der Vermeidung von Strahlungseinflüssen zugleich der Einfluss der Luftgeschwindigkeit fortfällt. Die vom Verf. gegebene Formel für bewegte Luft wird darauf an den Beobachtungen Sworykins geprüft und mit der Erfahrung in guter Uebereinstimmung befunden. Zum Schluss betont der Verf., dass bei eisbedeckter Thermometerkugel der Factor entsprechend der um die Schmelzwärme des Eises vermehrten Verdampfungswärme

kleiner genommen werden müsse; allein man müsse zugleich bei Beobachtungen dieser Art darauf Rücksicht nehmen, dass nach Fischer's Untersuchungen (Wied. Ann. 28, p. 400. 1886) die Maximalspannung des Wasserdampfes über Eis und über unterkühltem Wasser von gleicher Temperatur verschieden ist, und zwar für Eis geringer als für Wasser, und dass dieses Verhalten nach dem Hinweis von Nils Ekholm (Undersökningar, Hygrometri. Upsala 1888) für die Angabe des feuchten Thermometers bei Frost von grosser Bedeutung ist. Auf die Nichtberücksichtigung dieses Umstandes führt es der Verf. zurück, dass Sworykin aus seinen Beobachtungen zu einem Widerspruch gegen die obige, theoretisch begründete Forderung gelangte. W. K.

30. ***P. de Heen.*** *Bestimmung des Wärmeleitungscoëfficienten einiger organischer homologer Flüssigkeiten mittelst einer neuen Methode* (Bull. Acc. Belg. (3) 18, p. 192—208. 1889).

Zwei kupferne Scheiben von 0,15 m Durchmesser und 13,4 mm Dicke können durch Zwischenschieben von je drei kleinen Glasstücken in verschiedenen Abständen ($^1/_3$ bis $^1/_5$ mm) voneinander erhalten werden. Die behufs Untersuchung ihres Wärmeleitungsvermögens in den Zwischenraum eingebrachte Flüssigkeit wird daselbst durch die Wirkung der Capillarkräfte festgehalten. Metallcylinder mit passend gewählten Circulationseinrichtungen gestatten die obere Fläche der oberen Kupferscheibe mittelst heissen Wassers zu erwärmen. Die untere Fläche der unteren Scheibe wird mit kaltem Wasser gekühlt. Damit keine Wasserschicht an der unteren Platte dauernd haftet, muss in letzterem Falle die Strömung des Wassers eine sehr lebhafte sein. Der Verf. liess das kalte Wasser unter 5 Atm. Druck in den unteren Circulationskasten einfliessen. Nachdem Temperaturgleichgewicht eingetreten ist, werden die Angaben eines Thermometers an der unteren Fläche der unteren Scheibe t, eines durch eine seitliche Bohrung in die Mitte der Scheibe eingelassenen Thermometers T, endlich die Angaben t_3 eines Thermometers abgelesen, das sich an der oberen Fläche der oberen Scheibe im warmen Wasser befindet. Zur Berechnung diente die Formel:

$$c = e \frac{2(T-t)}{2T - t_2 - t_1} \cdot \frac{K}{E}.$$

K und C sind die Coëfficienten des Wärmeleitungsvermögens von Kupfer und der Flüssigkeit, E ist die Dicke der unteren Kupferplatte, e diejenige der Flüssigkeitsschicht. Verf. fand nun für die auf Wasser als Einheit bezogenen Werthe von c:

Methylalkohol	0,2734	Benzol	0,1908
Aethylalkohol	0,2416	Xylol	0,1714
Amylalkohol	0,1855	Cymol	0,1593
Methylazetat	0,2206	Aethylbenzol	0,1968
Aethylazetat	0,2000	Amylbenzol	0,1726
Methylvalerat	0,1763		
Amylazetat	0,1698	Amylbromür	0,1375
Aethylvalerat	0,1734		
Amylvalerat	0,1637		

Rührte die Wärmeleitung nur von der Bewegung der gasogenen Molecüle her und wäre deren mittlerer Geschwindigkeit für homologe Reihen proportional zu setzen, so müssten sich die Quadrate der Wärmeleitungscoëfficienten umgekehrt verhalten wie die Moleculargewichte. In der That nimmt für dieselbe homologe Reihe die Wärmeleitungsfähigkeit auch ab, wenn das Moleculargewicht steigt; aber $1/c^2$ ändert sich im allgemeinen weniger rasch als die Moleculargewichte. D. C.

Optik.

31. ***Glazebrook.*** *Ueber die Spiegelung und Brechung des Lichtes an der Oberfläche eines Krystalles nach der Theorie des quasi-labilen Aethers* (Phil. Mag. (5) 28, p. 110—116. 1889).

In der neuen Thomson'schen Aethertheorie (Beibl. 13, p. 301) verschwindet die Wirkung der longitudinalen Welle für das Innere eines Mediums, indem ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeit gleich Null gesetzt wird. An der Grenzfläche zweier Medien dagegen kommt sie zur Geltung in Form einer Welle von normaler Verrückung, welche über die Trennungsfläche dahinläuft. Der Verf. entwickelt aus-

führlich die Formeln für den Fall einer Grenzfläche zwischen einem isotropen Medium und einem Krystall. Auch in diesem Falle sind alle Grenzbedingungen befriedigt durch die Annahme einer normalen Verrückung auf der Oberfläche, von derselben Form, wie an der Grenzfläche zweier isotroper Medien. Der Verf. weist darauf hin, dass die so gewonnenen Formeln vollkommen mit den aus der electromagnetischen Lichttheorie folgenden übereinstimmen, wie dies schon Gibbs ausgeführt hatte (Beibl. 13, p. 425); doch bemerkt er, dass die Glieder, welche jene Oberflächenwirkung darstellen, in der electrischen Theorie nicht vorkommen, solange man nicht auf der Grenzfläche eine electrische Vertheilung von veränderlicher Dichtigkeit annimmt. W. K.

32. *Conroy. Einige Beobachtungen über den Betrag an Licht, der von gewissen Glasarten reflectirt und durchgelassen wird* (Phil. Trans. **180**, A., p. 245—289. 1889. Im Auszuge: Proc. Roy. Soc. **45**, 101—102. 1888).

Der Verf. hat die Intensität des von Glasplatten verschiedener Art und Dicke durchgelassenen, bezw. des von ihrer Oberfläche reflectirten Lichtes im Verhältniss zur Intensität des einfallenden Lichtes auf photometrischem Wege ermittelt. Es wurde zuerst das vom Verf. bei Gelegenheit seiner Untersuchungen über Metallreflexion (Beibl. 7, p. 904 beschriebene Photometer benutzt; sodann werden einige Abänderungen dieser Methode beschrieben, die jedoch sämmtlich auf dem Princip beruhen, die Helligkeit zweier Papiere zu vergleichen, die nebeneinander liegen, bezw. nebeneinander liegend gesehen werden. Die Aenderung der Helligkeit geschieht durch Aenderung des Abstandes der beleuchtenden Lichtquelle; doch wurden auch Messungen ausgeführt, bei denen die Aenderung der Helligkeit des einen Papieres durch Verwendung Nicol'scher Prismen bewirkt wurde. Hinsichtlich der Einzelheiten in der Anordnung dieser Apparate muss auf die Beschreibung und die Abbildungen des Originals verwiesen werden.

Die Messungen wurden an Crown- und Flintglasplatten verschiedener Dicke ausgeführt, für deren Substanz der

Brechungsexponent auf prismatischem Wege ermittelt worden war. Es wurde besonders der Einfluss studirt, den eine erneute Politur der Oberfläche sowohl auf den Betrag des reflectirten, als auch auf den des durchgelassenen Lichtes, sowie endlich auf den Polarisationswinkel ausübt. Die Ergebnisse der in ausführlichen Tabellen niedergelegten Beobachtungen sind folgende:

Der Intensitätsverlust beim Durchgang durch eine Platte, der zum Theil von der Reflexion an den Oberflächen, zum Theil von Absorption und Zerstreuung des Lichtes im Innern herrührt, lässt sich durch Vergleichung verschieden dicker Platten in diese beiden Bestandtheile zerlegen. Es ergab sich für den letzteren Antheil ein Verlust von 2,62 % bei Crownglas, von 1,15 % bei Flintglas für 1 cm Dicke. Mit diesen Zahlen konnte sodann der Lichtverlust durch Reflexion berechnet und mit dem direct beobachteten Betrag des reflectirten Lichtes verglichen werden; bei Flintglas waren diese Zahlen gleich, bei Crownglas war die erstere etwas geringer als die letztere. Es wurden ferner die beobachteten Intensitäten des reflectirten Lichtes mit den nach der Fresnel'schen Formel berechneten verglichen; sie ergaben sich zuerst kleiner als die theoretischen Werthe, nach erneuter Politur der Oberfläche dagegen grösser als dieselben; bei Flintglas verschwand diese Abweichung nach einigen Tagen. Der Betrag des durchgehenden Lichtes wird durch das erneute Poliren der Oberfläche vermindert, der Polarisationswinkel vergrössert. Der Verf. glaubt zur Erklärung dieser Erscheinungen annehmen zu müssen, dass durch das Poliren die optische Dichtigkeit der Oberflächenschicht erhöht werde, und er meint, wenn es gelänge, eine vollkommene Oberfläche herzustellen, ohne beim Poliren den Brechungsindex der Oberflächenschicht zu verändern, so würde der Betrag des reflectirten Lichtes genau durch die Fresnel'sche Formel gegeben sein. W. K.

33. ***R. von Kövesligethy.*** *Wladimir Michelson's Spectraltheorie* (Math. naturwiss. Ber. aus Ungarn **7**, p. 24—35. 1889).

Der Verf. unterwirft die von Michelson auf Grund des Maxwell'schen Vertheilungsgesetzes aufgestellte Formel für

die Intensitätsvertheilung in continuirlichen Spectren (Beibl. 12, p. 658) einer eingehenden Kritik. Die Formel wird mit den Beobachtungen von Mouton am glühenden Platin verglichen, wobei sich zeigt, dass die Formel in einem Viertel des ganzen Intervalles zu kleine Werthe liefert, während doch die durch die Beobachtung erhaltenen Werthe wegen der Wirkung der reflectirenden und absorbirenden Medien des Apparates immer die kleineren sein sollten. Noch mehr tritt das Missverhältniss hervor, wenn man die Formel mit einer zwar willkürlichen, aber den thatsächlichen Verhältnissen möglichst eng angepassten Function der Wellenlänge multiplicirt, wodurch der verschiedenen Empfindlichkeit des Auges Rechnung getragen wird. Alsdann zeigen die Zahlen der Formel zwar in der Nähe des Intensitätsmaximums ein recht gutes Anschliessen an die Beobachtungen, gegen die Grenzen des Spectrums dagegen werden dieselben völlig unbrauchbar. Das Stefan'sche Strahlungsgesetz scheint in der Formel nur formell mit inbegriffen zu sein, denn die wirkliche Einführung desselben führt zu ganz unmöglichen Werthen. Wiewohl demnach die Michelson'sche Formel nicht den Anforderungen genügt, welche man an eine allgemeine Emissionsformel stellen muss, so ist sie doch in der Nähe des Maximums als sehr brauchbare Interpolationsformel zu benutzen und in dieser Hinsicht ein gelungener Versuch auf Grund der Hypothese von der wahrscheinlichsten Vertheilung von im Mittel gleichen Amplituden die Energie im Spectrum zu erklären. Eb.

34. **E. Liebenthal.** *Das Parallelogramm der Maximalbeleuchtungsstärken und die Frage nach der grösstmöglichen Beleuchtung eines um einen festen Punkt drehbaren Ebenenstücks, wenn zwei oder mehrere Lichtquellen vorhanden sind* (Schilling's Journ. f. Gasbel. u. Wasserversorg. 1889. 4 pp. Sep.).

Schicken mehrere Lichtquellen, L_1, L_2, nach demselben Punkt ihr Licht, so ist die daselbst auf einem Flächenelemente erzeugte Helligkeit, die indicirte Helligkeit, ein Maximum für das senkrecht zur Richtung der einfallenden Strahlen gestellte Element; sie ist proportional mit $B_1 = L_1/d_1^2$,

$B_2 = L_2 / d_2^2$ u. s. w., wenn d_1, d_2 die Entfernungen bedeuten. Diese indicirten Helligkeiten lassen sich durch Strecken darstellen, welche auf der Richtung der einfallenden Strahlen vom erleuchteten Punkte aus abgetragen werden. Der Verf. berechnet für zwei in gleicher Höhe befindliche Lampen die Stärke der Erleuchtung eines Flächenelementes, welches durch einen Punkt der Verbindungslinie der Fusspunkte beider Lampen geht und so liegt, dass die Normale desselben der Verticalebene durch die Lichtquellen angehört; er untersucht, wann die Beleuchtung eines Elementes ein Maximum ist. Durch geometrische Betrachtungen überzeugt sich der Verf., dass die resultirende Maximalerleuchtung erzielt wird, wenn man das Flächenelement senkrecht zu der Diagonale des Parallelogramms stellt, welches aus den beiden indicirten Helligkeiten B_1 und B_2 construirt werden kann, ein Verfahren, welches verallgemeinert und auf mehr als zwei Lichtquellen übertragen werden kann. Eb.

35. ***Gaetano Magnanini.*** *Ueber das Emissionsspectrum des Ammoniaks* (Ztsch. f. physik. Chem. 4, p. 435—440. 1889; Atti R. Acc. Lincei Rom 5, 2. Sem. p. 902—908. 1889).

Der Verf. bestimmte mit einem Spectralapparat von A. Krüss mit zwei Flintglasprismen mittelst Fadenkreuzes und Mikrometerbewegung des Beobachtungsfernrohres unter Zugrundelegung einer Reihe von Metalllinien im sichtbaren Spectrum die Lage der Linien des Ammoniaks wie dieselben erhalten werden, wenn reines, trockenes Ammoniakgas im Knallgasgebläse im Sauerstoffstrome verbrennt. Die gegebene Tabelle enthält die Wellenlänge und die Intensität der Linien, Bemerkungen über ihr Aussehen und eine Parallelstellung mit den älteren von Dibbits und Hofmann erhaltenen Zahlen. Die Genauigkeit der Messungen wird auf 2 Angström'sche Einheiten geschätzt. Die erhaltenen Zahlen wurden den Hasselberg'schen Wellenlängenbestimmungen der Linien des zweiten Wasserstoffspectrums gegenüber gestellt. Es ergaben sich innerhalb der Grenzen der unvermeidlichen Beobachtungsfehler 55 Coincidenzen; 37 würden davon unter den gegebenen Verhältnissen nach den Regeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung als zufällige zu betrachten sein.

Ausser dem Ammoniakspectrum wurden noch die Flammen der im Sauerstoff- und Luftstrome brennenden Dämpfe des Aethylamins und des Trimethylamins untersucht. Die auftretenden Spectren waren das Ammoniakspectrum und das Swan-Spectrum; das letztere wird in beiden Fällen durch reichliche Sauerstoffzufuhr intensiver. Eb.

---

36. *C. P. Smyth. Wiederprüfung der Spectra von 23 Entladungsröhren mit gerader Durchsicht nach 6 bis 10 Jahren seit ihrer Herstellung oder ihrem Gebrauche* (Chem. News **60**, p. 223—224. 1889).

In fast allen Röhren fanden sich Spuren der Wasserstofflinien; in einigen erschienen dieselben sogar mit grosser Intensität und verdrängten alle anderen Linien. So zeigte eine 1878 mit Jod beschickte Röhre, die noch 1880 nicht weniger als 148 Linien im sichtbaren Spectrum aufwies, 1889 nicht die Spur des Jodspectrums mehr, sondern nur noch das Wasserstoffspectrum. Zwei Röhren mit Kohlenoxyd und eine mit Stickstoff zeigten sich noch nach 6 Jahren vollständig frei von jeder Verunreinigung. Eb.

---

37. *J. E. Keeler. Ueber die Spectra von Saturn und Uranus* (Astron. Nachr. **122**, p. 401—404. 1889).

Der Verf. hat mit dem 36-zölligen Refractor der Lick-Sternwarte die Spectra beider Planeten wiederholt bei den verschiedensten Dispersionen unter den geeigneten Vorsichtsmassregeln genau untersucht und besonders darauf sein Augenmerk gerichtet, ob sich in diesen Spectren helle Linien entdecken lassen, wie dies von Lockyer behauptet wird, die mit Sicherheit auf eine höhere Temperatur schliessen liessen. Bei den Saturnringen war das Ergebniss ein durchaus negatives. Nur die Fraunhofer'schen Linien waren zu sehen, von diesen aber selbst sehr feine. Von dem kräftigen Absorptionsband bei $\lambda = 618$, welches das Spectrum des Planetenkörpers auszeichnet, war bei dem Ringe keine Spur zu erkennen. Für den Mangel einer auch nur einigermassen erheblichen Lichtentwickelung im Ringsystem spricht ferner

der Umstand, dass dasselbe nie im Schatten des Planeten zu sehen ist.

Bezüglich des Uranusspectrum bemerkt der Verf., dass bei einer schwachen Dispersion gewisse helle Partien im Gelb und Grün allerdings geeignet erscheinen den Eindruck zu erwecken, als hätte man das Spectrum eines selbstleuchtenden Körpers vor sich, aber eine Prüfung mit stärker dispergirenden Spectroskopen lässt diese Auffassung als Täuschung erscheinen; man erkennt ein deutliches Absorptionsspectrum, in dem die hellen Partien nur durch den Contrast gegen die dunklen Absorptionsbanden gehoben erscheinen. Unter diesen findet sich auch die bei $\lambda = 618$, welche für die Atmosphären von Jupiter und Saturn charakteristisch ist, und die sich wahrscheinlich auch im Neptunspectrum findet. Der Verf. gibt ein Verzeichniss und eine Skizze der beobachteten Banden, das eine gute Uebereinstimmung mit den von H. C. Vogel und Huggins gegebenen zeigt. Eb.

---

38. ***H. Crew.*** *Ueber die Periode der Sonnenrotation* (Sill. Journ. (3) 38, p. 204—213. 1889).

Mittheilung des Zahlenmateriales der spectroskopischen Untersuchung der Sonnenrotation, deren Resultate schon Beibl. **13**, p. 884 mitgetheilt wurden. Eb.

---

39. ***J. Baille und C. Féry.*** ***Eine neue Anwendung der Photographie*** (La Nature 17, p. 333—334. 1889).

Die Verf. haben auf gelb- und grünempfindlichen Platten die Interferenzringe eines Newton'schen Farbenglases aufgenommen, welches durch Natriumlicht oder grünes Thalliumlicht beleuchtet wurde. Das Farbenglas wurde entweder schräg durch die durch eine Linse parallel gemachten homogenen Strahlen beleuchtet und auch etwas von der Seite aufgenommen oder senkrecht erleuchtet. Die reflectirten Strahlen wurden in diesem Falle von der Vorderfläche eines Glaskeiles zur Seite nach der Camera (Objectiv 5 cm Oeffnung, 20 cm Brennweite) geworfen; der Keilwinkel war so bemessen, dass die an der Hinterfläche reflectirten Strahlen nicht mehr in die Camera kamen.

Zur Herstellung einer mit Natriumdämpfen gefärbten Flamme füllten die Verf. fein gepulvertes, vollständig trockenes Chlornatrium in eine Flasche, in welche getrocknete Luft geblasen wurde; diese mit dem Salzstaub sich beladende Luft wurde dem Brenner zugeführt. Eb.

---

40. *J. Macé de Lépinay. Ueber die durch ausgedehnte Lichtquellen hervorgebrachten Interferenzstreifen* (C. R. **109**, p. 137—139. 1889).

Der Verf. entwickelt in ganz allgemeiner Form die Bedingungen für die Lage, in der man vollkommen scharfe Streifen bei den Interferenzapparaten wahrnimmt, welche, wie z. B. dünne Blättchen, bei breiten Lichtquellen Interferenzen zeigen. Die Gangdifferenz an einem beliebigen Punkte des Raumes ist im allgemeinen eine Function von fünf unabhängigen Veränderlichen. Beobachtet man mit einem Mikroskop, das sich nur in der Richtung seiner optischen Axe verschieben lässt, so geht die Zahl der unabhängigen Veränderlichen auf drei zurück; die eine derselben ist die Entfernung des anvisirten Punktes von einem festen Punkte auf der Mikroskopaxe; die anderen beiden seien mit x und y bezeichnet. Die Bedingung vollkommener Schärfe des Interferenzstreifens, den man im anvisirten Punkte wahrnimmt, erfordert dann, dass für jenen Punkt die Ableitungen der Gangdifferenz nach x und nach y gleichzeitig gleich Null seien. Im allgemeinen wird es also unmöglich sein, vollkommen scharfe Streifen zu erhalten; ausser wenn die eine der Ableitungen identisch gleich Null ist. Letzteres ist z. B. bei den Newton'schen Ringen der Fall, in der Nähe des schwarzen Mittelpunktes, und dann, wenn die Einfallsebene durch den Mittelpunkt der Ringe geht. Aber man kann jene Bedingungen erfüllen, indem man zwischen dx und dy eine Beziehung herstellt, etwa dadurch, dass man das Objectiv mit einem Spalt bedeckt. Aber in diesem Falle entspricht jeder Orientirung dieses Spaltes eine andere Lage des Punktes, den man anvisiren muss, um das Maximum der Schärfe zu erreichen. Der Verf. hat Beobachtungen hierüber angestellt, welche die Berechnung bestätigen und die er demnächst zu veröffentlichen verspricht. W. K.

---

41. ***J. M. Pernter.*** *Zur Theorie des Bishop'schen Ringes* (Meteorol. Ztschr. **6**, p. 401—409. 1889).

Der Bishop'sche Ring ist der rothe Saum der Aureole einer Fraunhofer'schen Ringerscheinung, welche wegen der zu grossen Ungleichheit der lichtbeugenden Körperchen auf die Aureole allein beschränkt ist. Der Verf. wendet die strenge Theorie der Fraunhofer'schen Beugungserscheinungen auf diesen Ring an. Er gibt dabei eine Entwickelungsgeschichte der Theorie der Fraunhofer'schen Ringe und bespricht besonders das Verhältniss der Fraunhofer'schen Formel zu der nach der strengen Theorie abgeleiteten. Er betont ferner, dass, wenn man der Berechnung als mittlere Wellenlänge für weisses Licht $0{,}0_3 57$ mm zu Grunde legt, das Minimum für diese Strahlen nicht im Roth, sondern am äusseren Rande des Roth liegt, worüber bei den Meteorologen irrige Ansichten verbreitet gewesen zu sein scheinen. Diesen Auseinandersetzungen gemäss wird darauf die Grösse der beugenden Theilchen beim Bishop'schen Ringe berechnet. Unter Benutzung der Werthe, welche Archibald und Riggenbach für den äusseren Radius des rothen Saumes gefunden haben, ergibt sich der Durchmesser der kleinsten Theilchen, welche zur Bildung des Ringes beitrugen, zu 0,00185 mm. Der innere Radius des rothen Saumes hatte 10° bis $10^{\circ} 30'$ betragen. Unter der Annahme, dass der äussere Radius für den von den grössten Theilchen hervorgerufenen Ring 12° betragen hätte, ergibt sich der Durchmesser dieser grössten Theilchen zu 0,00342 mm. Die früheren Berechnungen dieser Grössen von Flögel, Forel und Archibald beruhen nicht auf der richtigen theoretischen Grundlage. W. K.

---

42. ***Tait.*** *Ueber Heiligenscheine (Auszug)* (Proc. Roy. Soc. Edinb. **14**, p. 358—359. 1887).

Aus Beobachtungen von Omond auf dem Ben Nevis, welche in demselben Bande der Proc. p. 314—327 ausführlich mitgetheilt sind, folgert Hr. Tait, dass die Heiligenscheine weder durch die Farben dünner Blättchen, noch nach der Art der überzähligen Regenbogen erklärt werden können; sondern dass ihre einzige Erklärung zu suchen ist in der Beugung

in Abhängigkeit von der Form des Scheitels der reflectirten Welle. Die Form, welche eine ursprünglich ebene Welle nach innerer Reflexion in einem Wassertropfen annimmt, kann angenähert als ein Theil eines Umdrehungshyperboloides betrachtet werden. Die auf dieser Annahme beruhende weitere Rechnung ist in dem vorliegenden Auszuge nicht mitgetheilt. W. K.

---

43. ***V. v. Ebner.*** *Das Kirschgummi und die krystallinischen Micelle* (Wien. Anz. 1889. p. 197; Wien. Sitzungsber. **98**, Abth. II, p. 1280—89. 1889).

Die Abhandlung beschäftigt sich vorzüglich mit der Widerlegung der Einwendungen, welche Schwendener und Ambronn auf Grund der Micellarhypothese gegen die Angaben des Verf. über das optisch anomale Verhalten des Kirschgummis erhoben haben. Ferner wird dargelegt, dass die Behauptung Schwendener's, die typischen Stereiden seien gegen Druck und Zug optisch unempfindlich, auf unzureichenden Beobachtungen beruhe (vgl. Beibl. **13**, p. 887 und die dort genannten Abhandlungen). W. K.

---

44. ***F. Beaulard.*** *Ueber die elliptische Doppelbrechung des Quarzes* (C. R. **109**, p. 140—142. 1889).

Der Verf. berichtet über einige Messungen, die nach dem vor einiger Zeit von ihm beschriebenen Verfahren angestellt worden sind (vgl. Beibl. **13**, p. 954). Sie beziehen sich auf Na-Licht, dessen Wellenlänge zu 589×10^{-6} mm angenommen wurde; die Dicke des Quarzwürfels wurde sphärometrisch nach dem Verfahren von Macé de Lépinay ermittelt (vgl. Beibl. **12**, p. 834). Die Ergebnisse der Beobachtung werden mit denen einer Berechnung auf Grund der Gouy'schen Theorie verglichen (vgl. Beibl. **9**, p. 326, siehe auch Wied. Ann. **35**, p. 1. 1888). Die Uebereinstimmung ist eine befriedigende, solange die Einfallswinkel 20° nicht überschreiten. Um in Richtungen, die gegen die optische Axe stärker geneigt sind, beobachten zu können, müssen Platten angewandt werden, die schief gegen die Axe geschnitten sind. Mit derartigen Platten sollen weitere Messungen angestellt werden. W. K.

---

45. ***J. H. Long.*** *Ueber die Drehung der Polarisationsebene bei Lösungen von Tartraten* (Sill. J. (3) **38**, p. 264—276. 1889).

Der Verf. hat die Beibl. **13**, p. 705 beschriebenen Versuche fortgesetzt und folgende Resultate für die Drehung $[\alpha]$ der *D*-Linie gefunden: *c* ist die Anzahl Gramm in 100 ccm Lösung, *t* die Temperatur:

	t	c	$[\alpha]$
1) $K(SbO)C_4H_4O_6$ $\frac{1}{2}H_2O$	20°	2	140,69
		6	141,40
2) $Tl_2C_4H_4O_6 . \frac{1}{2}H_2O$	20	5	4,73
3) $HTlC_4H_4O_6$	20	1	12,02
4) $TlNaC_4H_4O_6$ $4H_2O$	20	5	9,06
		20	6,49
	18..4	10	3,36
	28	10	3,78
5) $TlLiC_4H_4O_6$ H_2O	20	5	9,46
		20	6,69
6) $Tl(SbO)C_4H_4O_6$ H_2O	20	2	100,44
	28	2	99,64
7) $TlKC_4H_4O_6$	20°	5	10,06
		10	8,84
		20	8,17
	80	10	10,09
8) $TlNH_4C_4H_4O_6$	20	5	10,03
		10	8,81
		20	7,56
	31	10	9,65
9) $KBOC_4H_4O_6$	10	10	12,62
	20	29	57,29

Mit steigender Concentration nimmt bald $[\alpha]$ zu, bald ab, ebenso mit steigender Temperatur.

Bei Zusatz nicht drehender Salze nimmt $[\alpha]$ bei 1) zu, ebenso bei 9), ab dagegen bei 6), und zwar besonders stark bei Zusatz von Acetaten. Bis auf die Bor und Antimon enthaltenden Salze lassen sich die Thatsachen so zusammenfassen, dass die Drehung eines Doppeltartrates sich der des neutralen Salzes desjenigen Metalles, das in dem zugesetzten Salze enthalten ist, nähert. Wahrscheinlich findet auch bei den Sb und B enthaltenden Tartraten eine Substitution statt, und zwar so, dass sich instabile Phosphate oder Oxycarbonate bilden.

Sehr interessant sind die Beobachtungen, dass je nach den Salzen die bei der Kälte oder Wärme gemischten Lösungen eine Zeit lang klar blieben, dann von selbst oder beim Erwärmen resp. Abkühlen feste Substanzen ausschieden, die indess noch nicht genauer untersucht sind. E. W.

Electricitätslehre.

46. ***Lisser* und *Benecke*. Die Parva-Influenzmaschine** (Centralzeit. f. Opt. u. Mech. **10**, p. 250—251. 1889).

Eine Influenzmaschine mit zwei verticalen rotirenden Scheiben nach Art der von Holtz (Pogg. Ann. **130**, p. 128 u. 168 und **136**, p. 173. 1869) beschriebenen und später von Wimshorst construirten Apparate. G. W.

47. ***Gregory*. Neue electrische Stimmgabel** (Phil. Mag. (5) **28**, p. 490—492. 1889).

Zwischen den Zinken einer wie gewöhnlich aufgestellten electrischen Stimmgabel befindet sich, wie üblich, der Electromagnet und daneben ein Quecksilbercontact. Statt den Strom der Kette direct hindurchzuleiten, führt man ihn aber durch die primäre Rolle eines kleinen Inductoriums mit Condensator, um die Funkenbildung zu vermeiden, dessen secundäre Rolle mit der Rolle des Electromagnets verbunden ist. Die letztere Rolle wird also von abwechselnd gerichteten Strömen durchflossen und die wie ein Hufeisenmagnet magnetisirte Stimmgabel doppelt so oft wie bei directer Anwendung des Stromes angeregt. Bei einer zweiten Methode werden an beiden Zinken Contacte angebracht, von denen der eine beim Zusammenschwingen der Zinken einen Condensator durch den Electromagnet ladet, der andere an der anderen Zinke beim Auseinanderschwingen entladet. Der Zweck dieser Anordnung ist, den Zinken den Anstoss zu geben, während sie sich mit der grössten Geschwindigkeit bewegen. G. W.

48. ***H. S. Carhart*. Eine verbesserte Normal-Clarkkette mit niederem Temperaturcoëfficienten** (Phil. Mag. (5) **28**, p. 420—423. 1889).

Reines destillirtes Zink, eisenfreier, reiner Zinkvitriol, oxydfreies Mercurosulfat, erhalten durch Einwirkung von Schwefelsäure auf überschüssiges Quecksilber bei möglichst niedriger Temperatur, sind für Constanz der Kette mass-

gebend. Das Zink darf sich nicht amalgamiren, wobei Localströme entstehen, auch reichert sich die Lösung mit Zinksulfat an. Das Zink darf deshalb nicht mit dem Mercurosulfat in Berührung kommen, wodurch die electromotorische Kraft um 0,4 % steigen kann. Die electromotorische Kraft ergibt sich aus der Formel:

$$E_t = E[1 - 0{,}0_3387\,(t - 15) + 0{,}0_68\,(t - 15)^2]$$

und der Temperaturcoëfficient selbst ist für 1° gleich $-0{,}0_3386 + 0{,}0_51\,(t-15)$, oder er ist bei 0° 0,0₃361, bei 25° 0,0₃376, bei 40° 0,0₃361. Die Aenderungen sind also äusserst klein. Lord Rayleigh fand denselben für 0° gleich 0,0₃556, bei 25° gleich 0,0₂101. Der Verlauf ist also gerade entgegengesetzt. Die Ketten waren nach der Methode von Lord Rayleigh geprüft. Bei mehr als 30 000 Ohm äusserem Widerstand zeigten sie keine Polarisation, bei 10 000 Ohm in 5 Minuten etwa eine solche von $^1/_{10000}$ der electromotorischen Kraft. Verschiedene Ketten zeigen äusserst geringe Unterschiede, die etwa $^1/_{10000}$ betragen können. G. W.

---

49. ***Gouy.*** *Ueber ein Normalelement* (Journ. de Phys. (2) **7**, p. 532—541. 1888).

Mit Salpetersäure gereinigtes Quecksilber wird auf den Boden eines Glases gebracht und ein durch den Korkstöpsel hindurchgehender isolirter Platindraht hineingesenkt. Das Quecksilber wird mit präcipitirtem Quecksilberoxyd und einer Lösung von Zinkvitriol ($^1/_{10}$) vom spec. Gewicht 1,06 bedeckt, wo hinein ein Zinkstab gesenkt wird. Das Zink oxydirt sich ein wenig bei offener Kette durch die Luft, was beim Schliessen aufhört. Das Zink bedeckt sich dann mit basischen Sulfat. Das Element polarisirt sich ein wenig bei etwas dichteren Strömen. Bei einem Gsammtwiderstand von 1000 bis 2000 Ω ist die Polarisation sehr schwach. Bei einer kleinen Bewegung nach einer etwa der Schliessung gleichen Zeit ist die electromotorische Kraft die frühere. Ein umgekehrter Strom polarisirt das Zink positiv, wie auch beim Schütteln oder dem Transport. Diese Polarisation fällt schnell auf $^1/_{1000}$, verschwindet aber erst nach einigen Stun-

den. Ein kurz dauernder Schluss des Elements hebt diese Polarisation schnell auf.

Beim ersten Schluss ist die electromotorische Kraft um einige Tausendstel zu schwach, erreicht aber die normale Höhe bei reinem Quecksilber nach 2—3 Stunden.

Die electromotorischen Kräfte verschiedener Elemente variirten im Mittel nur um 0,0005. In Ruhe gelassen ändert das Element seine electromotorische Kraft nur um $^1/_{10000}$.

Bei Einschaltung von 50000 Ohm nimmt die electromotorische Kraft für eine Temperaturerhöhung von 1° C. etwa um 0,0002 Volts ab. Die electromotorische Kraft selbst, gemessen durch Gegenüberschaltung einer von einem Stromkreise abgeleiteten Potentialdifferenz ergab sich bei der Temperatur t zu $E_t = 1{,}390 - 0{,}0_3 2\ (t - 12)$. G. W.

---

50. ***Hector Lahouse & Co.*** *in Lille. Galvanometerbatterie mit zwei Flüssigkeiten* (Electrotechn. Ztschr. **10**, p. 550—551. 1889).

Das Element besteht aus einem Glase mit einem porösen Thoncylinder. Ausserhalb desselben befinden sich Retortenkohlenstücke und eine eingesenkte feste Kohle derselben Art in Salpetersäure, übergossen mit Pech, wohindurch zwei Röhren zum Eingiessen der Säure gehen, innerhalb Zink in einer Lösung von 35 g Quecksilberbisulfat in 35 g conc. Salpetersäure und 1 Liter Wasser, bedeckt durch einen Porcellandeckel. Die electromotorische Kraft ist 2 Volt bei einem Strom von 6,5—7 Ampère während mindestens 60 Stunden. G. W.

---

51. ***C. Barus.*** *Der electrische Widerstand von gepresstem Glase* (Sill. Amer. J. (3) **37**, p. 339—351. 1889).

Zwei U förmige Glasröhren sind mit den einen Schenkeln parallel nebeneinander durch eine etwas weitere Röhre vertical hindurchgeführt. Der betreffende Schenkel der einen dieser Röhren ist oben hackenförmig umgebogen und an einem Brett befestigt. Letzteres trägt einen Hacken, an welchem eine Wagschale mit Gewichten, bis zu 20 kg, angehängt werden kann. Die die Röhren umgebende Röhre ist mit einer weiteren Röhre umgeben, in der entweder eine Flüssigkeit, Anilin,

zum Sieden gebracht, oder durch welche Wasserdampf hindurchgeleitet wird. Die U Röhren werden mit Natriumamalgam gefüllt, welches für den Strom als Anode dient. In dem die benachbarten Schenkel der Röhre umgebenden Glasrohre befindet sich Quecksilber als Kathode einer Batterie von 10 Grove'schen Elementen.

Bei den Versuchen über die Dehnung, zunächst in siedendem Anilin, bei 190° C., betrug der Widerstand der gedehnten Röhre (innerer und äusserer Durchmesser 0,19 und 0,26 cm) etwa 100 000 Ω. Mit Belastungen von 2, 15, 20 kg verminderte sich der Widerstand um 0,4; 1,2; 1,4 %.

Die Wirkung ist bedingt durch die Aenderungen der Dimensionen und durch Structuränderungen bei dem Zuge. Indem der Verf. das Verhältniss der Längsdehnung und Quercontraction nach Poisson gleich $^1/_4$ setzt, und die maximale Dehnung aus Everett's Tafeln entnimmt, berechnet er, dass der erste Einfluss höchstens $^1/_5$ der beobachteten Wirkung hervorrufen kann.

Bei 100° sind die Versuche sicherer. Sie zeigen zwischen 5 und 19 kg Belastung, dass die Abnahme des Widerstandes der Belastung proportional ist.

Bei 360° ist in der aus Natriumamalgam, Glas und Quecksilber bestehenden Combination eine electromotorische Kraft von 1,4 Volt vorhanden. Auch zwischen den beiden nebeneinander befindlichen Röhren findet sich eine solche von etwa 0,2 Volt. Der Widerstand ist viel kleiner, als bei niederen Temperaturen, nur etwa 1000 Ω. Bei etwas höherer Temperatur ist die Abnahme des Widerstandes nicht grösser als bei 100°. Glas verhält sich also gerade entgegengesetzt wie die Metalle, deren Widerstand bei der Dehnung steigt. G. W.

---

52. ***J. J. Boguski.*** *Aenderungen des electrischen Widerstandes von Untersalpetersäure bei Temperaturänderungen* (C. R. **109**, p. 804—806. 1886).

Untersalpetersäure N_2O_4 leitet sehr schlecht. Zwischen zwei platinirten Electroden im Abstand von 0,3 bis 5 cm in einem geschlossenen Glasrohr mit $^1/_{10000}$—$^1/_{1000}$ Wasser ge-

mischt ist der Widerstand Millionen von Ohm für eine Säule von 1 qcm Querschnitt und 1 m Länge. Mittelst der verschiedenen bekannten Methoden wurde der Widerstand bestimmt. Beim Erwärmen von 0° an nimmt plötzlich etwa in der Zeit einer Minute der Widerstand um etwa $^1/_{100}$ bis $^1/_{1000}$ des Widerstandes ab; bei weiterer Erwärmung nimmt der Widerstand regelmässig zu, namentlich zwischen 0 und 17°. Ueber 70° leitet die Säure fast gar nicht. Der plötzliche Sprung wird auf eine Dissociation von N_2O_4 in $2NO_2$ zurückgeführt. (Eine ausführliche Mittheilung soll folgen.)

G. W.

---

53. ***Walther Nernst. Die electromotorische Wirksamkeit der Ionen*** (Ztschr. f. phys. Chemie **4**, p. 129—181. 1889).

Als Verf. die Diffusionserscheinungen (Beibl. **13**, p. 131) auf Grundlage der neuen Theorie der Lösungen, wie sie von van t'Hoff, Ostwald und Arrhenius ausgearbeitet ist, behandelte, stellte sich heraus, dass bei der Diffusion von Electrolyten im allgemeinen electrische Kräfte eine wesentliche Rolle spielen, herrührend von electrostatischen Ladungen, die sich auf der Oberfläche des Electrolyten anordnen. Diese electrostatischen Ladungen entsprechen nun der Potentialdifferenz, welche zwischen Lösungen desselben Electrolyten, aber verschiedener Concentration besteht; ebenso wie die Diffussionsconstanten sich aus den Gasgesetzen und der electrischen Leitfähigkeit im absoluten Masse berechnen liessen, ist dies auch mit jener Potentialdifferenz der Fall.

Die electromotorische Kraft, welche zwischen zwei Lösungen desselben Electrolyten wirksam ist, deren osmotischer Druck p_1 und p_2 beträgt, wird vom Verf. durch rein mechanische Betrachtungen zu:

$$\frac{u-v}{u+v} p_0 \ln \frac{p_1}{p_2} = 0{,}860\, T \frac{u-v}{u+v} \ln \frac{p_1}{p_2} \times 10^{-4} \text{ Volt}$$

berechnet; darin sind u und v die Ionenbeweglichkeiten von Anion und Kation, p_0 der Druck in einem Gase, das 1 g-Molecül im Cubikcentimeter enthält und T die absolute Temperatur. Die Richtigkeit obigen Ausdruckes ist bereits durch die gute Uebereinstimmung, mit welcher unter Be-

nutzung desselben sich die Diffusionsconstanten berechnen liessen, im hohen Grade wahrscheinlich gemacht.

Verf. zeigt nun, wie man von dem Zustandekommen des galvanischen Stroms in gewissen Ketten auf Grund der van't Hoff'schen Hypothese nicht nur ein anschauliches Bild gewinnen, sondern auch die electromotorische Kraft dieser Ketten im absoluten Mass aus den Gasgesetzen und Ionenbeweglichkeiten herleiten kann. Einen besonders einfachen Fall repräsentiren die Flüssigkeitsketten, bei denen die an der Grenzfläche von Metallen und Electrolyten auftretenden electromotorischen Kräfte gänzlich eliminirt sind. Bei Flüssigkeitsketten, die nach dem Schema z. B.:

0,1 KCl | 0,01 KCl | 0,01 HCl | 0,1 HCl | 0,1 KCl

(wo die daneben stehenden Zahlen die Concentrationen in *g*-Aequivalenten pro Liter bezeichnen) zusammengesetzt sind, führt die Theorie zu dem einfachen Ergebniss, dass die electromotorische Kraft dieser Ketten längs des Concentrationsgefälles der beiden Electrolyten ihren Sitz hat, und sich somit unmittelbar aus obigem Ausdruck berechnen lässt. Eine Anzahl Messungen bestätigen die Richtigkeit der theoretischen Beziehungen; es sind somit so sehr verschiedene Kapitel der Physik, wie Gasgesetze und electromotorische Kraft der Flüssigkeitsketten, in innige Beziehung gesetzt worden.

Aber auch die electromotorischen Kräfte, welche an der Grenzfläche von Metall und Electrolyt ihren Sitz haben, sind einer ähnlichen Behandlung zugänglich, wenigstens in den Fällen, wo man es mit unpolarisirbaren Electroden zu thun hat. Es lässt sich nämlich als eine unmittelbare Consequenz der van't Hoff'schen Theorie herleiten, dass die Arbeit, um die Electricitätsmenge 1 z. B. aus einer Silberelectrode in eine Silberlösung überführen, in welcher der osmotische Partialdruck der Silberionen p beträgt, folgenden Werth hat:

$$p_0 \, ln \frac{P}{p}.$$

P, eine Constante, welche die verschiedenen Electroden charakterisirt, stellt sich eigenthümlicher Weise, da p eine Druckgrösse bedeutet, ebenfalls als eine solche heraus; Verf. nennt dieselbe „die electrolytische Lösungstension“ der betreffenden Electrode. Aus der Concurrenz der Kräfte, welche

in dem osmotischen Druck, der Lösungstension und den electrostatischen Ladungen ihre Ursache finden, lassen sich sämmtliche, bisher an umkehrbaren galvanischen Elementen aufgefundene Gesetzmässigkeiten erklären, sowie auch neue vorhersagen, welche an der Erfahrung sich bewährten.

So kann man unmittelbar die electromotorische Kraft der *Concentrationsketten* als die Summe der einzelnen Componenten ableiten; die Formel fand eine unerwartet genaue Bestätigung durch Messung der electromotorischen Kräfte von Combinationen wie:

$$Hg \mid Hg_2Cl_2 \mid 0{,}1\ HCl \mid 0{,}01\ HCl \mid Hg_2Cl_2 \mid Hg.$$

Auf derartige Combinationen lässt sich auch die Theorie der Concentrationsströme von v. Helmholtz anwenden; die v. Helmholtz'sche Theorie ist insofern allgemeiner, als sie sich nicht auf verdünnte Lösungen beschränkt; sie gestattet aber nicht, wie die des Verf., die electromotorische Kraft jener Ströme in ihre Componenten zu zerlegen. Der Vergleich beider Theorien führt zur van't Hoff'schen Dampfdruckformel; ihre völlige Verträglichkeit ist dadurch in Evidenz gesetzt.

Schliesslich behandelt Verf. noch in je einem Kapitel die Potentialdifferenz an der Grenzfläche zweier Electrolyte, die Theorie der electrolytischen Thermoketten, sowie die galvanischen Elemente; die Rechnung hat Verf. auch hier überall nur so weit geführt, als eine sichere und unzweideutige Prüfung an der Erfahrung möglich war. Nernst.

---

54. ***Fr. Exner* und *J. Tuma*.** *Ueber Quecksilbertropfelectroden* (Exner's Rep. 25, p. 597—614. 1889).

Eine Polemik gegen die Vertheidigung des Hrn. Ostwald, in welcher namentlich hervorgehoben wird, dass die Versuche von Ostwald auch mit verdünnter Salpetersäure angestellt wurden, welche das Quecksilber gewiss angreift und dass in gewöhnlicher, wie auch in ausgekochter Schwefelsäure, sowie auch Salzsäure beim Durchtropfen des Quecksilbers deutlich gelöste Mengen Quecksilbers nachgewiesen werden können, welche die Existenz von Strömen nachweisen, sodass die Wirkung bei den Tropfelectroden der Bildung der

Ströme beim ungleichzeitigen Eintauchen der Metalle in Flüssigkeiten zu parallelisiren sind. Der Satz von v. Helmholtz, dass schnell abtropfende, isolirte Quecksilbermassen mit dem von ihnen berührten Electrolyt kein verschiedenes Potential haben können, gelte nur, solange keine chemische Action einträte, also nicht mehr bei den gewöhnlichen Tropfelectroden. In Betreff der polemischen Einzelheiten müssen wir auf die Originalabhandlung verweisen. G. W.

---

55. ***W. Ostwald.*** *Exner und Tuma* (Ztschr. f. phys. Chem. **4**, p. 570. 1889).

Eine Antwort auf obige Polemik, in welcher u. a. berechnet wird, dass die Gravitationsarbeit reichlich sechsmal mehr als die Stromenergie der Lippmann'schen Ströme beträgt, auch die den Strömen mit Tropfelectroden entsprechende gelöste Quecksilbermenge nach der Berechnung viermal grösser ist, als sie beobachtet wurde. Dies entspricht den früheren Versuchen des Verf., wonach die chemische Einwirkung der Schwefelsäure auf Quecksilber nicht die Ursache der Lippmann'schen Ströme sein kann. G. W.

---

56. ***W. Cassie.*** *Ueber den Einfluss der Temperatur auf die specifische Inductionscapacität eines Dielectricums* (Proc. Roy. Soc. Lond. **48**, p. 357—358. 1889).

Nach der Methode von J. J. Thomson wurde die Capacität eines in einem Luftbade befindlichen Condensators bei verschiedenen Temperaturen gemessen. Derselbe hing an Drähten, welche durch den Deckel des Bades zu einem isolirten Halter gingen. Die Isolation blieb auch beim Erwärmen bestehen. Die specifische Inductionscapacität änderte sich pro Centigrad bei:

Glimmer	zwischen	11	und	110°	um	$0{,}0_{3}3$
Ebonit	„	13	„	63	„	$0{,}0_{3}4$
Glas I	„	17	„	60	„	$0{,}0_{2}12$
„ II	„	13	„	60	„	$0{,}0_{2}2$

Für die Untersuchung der Flüssigkeiten war ein Quadrantelectrometer in dieselben eingesenkt und die letzteren wurden in einem Wasserbade erhitzt. Die Quadranten und

Nadel wurden an Isolirstatifen über dem Bade befestigt. Die electromotorische Kraft wurde durch ein Ruhmkorff'sches Inductorium ohne Condensator und einen grossen Widerstand zwischen den Electroden zur Abänderung der electromotorischen Kraft geliefert. Die Pole eines zweiten Electrometers in Luft wurden mit denen des Flüssigkeitselectrometers verbunden. Das Verhältniss der Ausschläge gab ein Maass für die specifische Inductionscapacität unabhängig von der electromotorischen Kraft. Die Abnahme Δs der specifischen Inductionscapacität und $\Delta\lambda$ des Brechungsindex für die A-Linie pro Centigrad betrug z. B.:

	Temp.	$10^4 \Delta s$	Temp.	$10^5 \Delta\lambda$
Terpentin	20—86°, 20—49°, 20—62°	12, 11, 9	10—47°	35
CS_2	15—48°	40	—	—
Glycerin	18—41°, 18—61°	60, 53	20—48°	18
Benzolin	19—21°, 19—52°, 19—63°	6, 11, 15	25—39°	37
Benzin	15—39°, 15—58,5°	14, 12	10—39°	40
Olivenöl	17—68°	24	—	—
Paraffinöl	18—54°	23	—	—

G. W.

57. *P. Czermak und V. Hausmanninger. Feldstärkemessungen an einem Ruhmkorff'schen Electromagneten* (Wien. Ber. **98** (2). p. 1142—56. 1889).

Vermittelst einer auf einem Glimmerblatt befestigten Inductionsspirale, welche durch einen um eine horizontale Axe drehbaren Hebel schnell aus dem Magnetfeld entfernt werden konnte, wurde die Feldstärke zwischen den flachen Polen eines Ruhmkorff'schen Electromagnets bestimmt. Dieselbe war bei gleichem Abstand ohne Ansatzstücke am stärksten und nahm mit jedem angesetzten Polschuh etwa um 4,5 %, also nur einen geringen Werth ab. Aenderungen der Poldistanz (0,5 cm) durch Einlegen von 1—10 Stanniolblättern an jeder Schnittfläche ändert die Feldstärke kaum. Bei conischen Polen ist die Feldstärke grösser, als bei flachen abgestutzten Polen, bei denen die Wirkung der Stromflächen und die der Mantelflächen sich addirt. Bei diesen conischen Ansatzstücken, z. B. von den Radien 1,035 und 3,265 cm der Grundflächen, der Höhe 2,98 cm, dem Oeffnungswinkel $2\alpha = 2 \times 36^\circ 52'$ ist die Feldstärke um ca. 60 % grösser, als bei den flachen Polen. Sie stieg bei den Versuchen mit

Polabständen von 0,1 cm bis zu 28760, während sie bei flachen Polen bis zu 17090 stieg. G. W.

---

58. ***Mascart.*** *Untersuchungen über den Magnetismus* (Ann. de chim. et de phys. (6) **18**, p. 5—41. 1889).

Der Verf. bespricht zunächst die Mängel der üblichen Methoden zur Bestimmung der Vertheilung des Magnetismus und besonders des Polabstandes in Magneten. Er selbst verfährt zur genauen Feststellung der letzteren Grösse in der Art, dass er das Verhältniss des ganzen Momentes zur magnetischen Masse des einzelnen Poles bestimmt; beide werden in bekannter Weise durch ihre Inductionswirkungen mit Hülfe eines ballistischen Galvanometers gemessen. Die Untersuchungen beziehen sich sowohl auf permanente als temporäre Magnetisirung. Bei permanenten Magneten bestätigen sie die bekannten Sätze, dass die Pole nicht bloss stärker sind, sondern auch den Enden näher liegen, je härter der Stahl ist; dass Erschütterungen die Pole den Enden nähern und ihre Stärke vermindern; dass Zerbrechen die Pole von den Enden entfernt und den Magnetismus vermindert. Bei temporärer Magnetisirung längerer Stäbe findet der Verf. im Gegensatz zu Bouty, dass die Pole den Enden näher rücken, wenn das Feld stärker wird; die Coulomb'schen empirischen Regeln über den Polabstand im Verhältniss zu den Dimensionen der Stäbe bestätigen sich ziemlich gut. Es folgen Bestimmungen des temporären magnetischen Moments kurzer Eisen- und Stahlstäbe sowohl bei Längs- als bei Quermagnetisirung für schwache magnetisirende Kräfte und daran schliesst sich die Besprechung von Methoden zur Ermittelung der inducirenden Wirkung des Erdmagnetismus auf die bei erdmagnetischen Messungen angewandten Magnete. Die erste dieser Methoden benutzt das Auftreten dieser Induction, wenn man eine Spirale mit dem Magneten darin aus einer zum magnetischen Meridian senkrechten Lage plötzlich um 90° dreht; dabei wird die Wirkung des Erdmagnetismus auf die Spirale allein durch eine zweite mit ihr verbundene Spirale von entgegengesetzter Wirkung aufgehoben. Die zweite Methode besteht darin, die Schwingungsdauer des

Magneten zu bestimmen, einmal wenn er an einem Draht ohne Torsion aufgehängt ist, dann, wenn er an bifilarer Aufhängung um seine ursprüngliche Ruhelage oscillirt und schliesslich, wenn er durch die Bifilaraufhängung um 180° aus seiner ursprünglichen Ruhelage abgelenkt ist. W. K.

---

59. ***Wilfrid de Fonvielle.*** *Ueber ein rotirendes Magnetfeld mit Hülfe zweier Ruhmkorff'schen Spiralen* (C. R. **109**, p. 732—733. 1889).

Man leitet den Strom einiger Accumulatoren durch die primäre Spirale eines Ruhmkorff'schen Inductoriums und verbindet die secundäre Spirale desselben mit der secundären Spirale eines zweiten Inductoriums, dessen primäre Spirale geschlossen wird oder geöffnet bleibt. Stellt man ein Gyroskop von Eisen zwischen die Spiralen in unsymmetrischer Weise, entweder seitlich von der gemeinsamen Axe beider Inductorien auf oder indem man die Axen beider gegeneinander neigt, so rotirt dasselbe. Werden die coaxialen Spiralen mit Eisenkernen versehen, so kann man leicht eine Rotation in der Verticalebene erhalten. G. W.

---

60. ***K. Kahle.*** *Ein Beitrag zur Theorie von den magnetischen Kraftlinienströmen* (Electrotechn. Ztschr. **10**, p. 467—468 u. 527—531. 1889).

Hufeisenelectromagnete wurden mit ihren oben abgeschliffenen Polflächen zu einem geschlossenen System zusammengelegt und bei Umlegen des sie magnetisirenden Stromes der in secundären, auf ihre Schenkel geschobene Inductionsspiralen inducirte Strom sowohl bei unmittelbarer Berührung, wie bei gewissen Entfernungen der Polflächen mit einem Spiegelgalvanometer gemessen. Seine Intensität entsprach der Gesammtzahl der erzeugten Kraftlinien. Die Inductionsspiralen werden sowohl an den Polflächen, wie auf die Mitte der Schenkel über die magnetisirenden Spiralen, wie auch über die Biegung des Magnetes geschoben.

Ist C der Reductionsfactor des Galvanometers, k sein Dämpfungsverhältniss, t seine Schwingungsdauer, w der Gesammtwiderstand des secundären Stromkreises, n die Zahl

der Windungen der Inductionsspirale, so ergibt sich die Zahl N der Kraftlinien, welche die Spirale einschliesst, aus der electromotorischen Kraft e, welche durch die Zu- oder Abnahme der Zahl derselben in der Zeiteinheit nach der Formel $e = n dN/dt$ erzeugt wird, zu:

$$N = Cwt\vartheta \sqrt{k}/2\pi n \ \mathrm{cm}^{3/2}\, \mathrm{g}^{1/2}\, \mathrm{sec}^{-1}$$

Bei geänderter Stromstärke von 0,2—22 A. und Abständen der Polflächen von 0—22 cm wurde der Verlauf der Kraftlinien an den Polen sowohl mit, als ohne Zwischenraum durch Eisenfeile bestimmt und durch die Inductionsspirale der Zahl der Kraftlinien in dem Luftraum zwischen den Polen gemessen.

Ist N die Zahl der Kraftlinien im Eisen, L die Länge desselben, Q sein Querschnitt, N_l die Zahl der Kraftlinien im Luftraum, l seine Länge, q sein Querschnitt, so ist, wenn die Stromstärke i im c-g-s-System ausgedrückt wird, also 1 Amp. $= 10^{-1}\ \mathrm{cm}^{\frac{1}{2}}\, \mathrm{g}_{\frac{1}{2}}\, \mathrm{sec}^{-1}\ 10^{-1}$ ist, $4\pi n i = KLN/Q + lN_l/q$. Ist der Luftzwischenraum also $l = 0$; so ergibt sich $K = 0{,}1 \,.\, 4\pi n i Q/LN$. So lässt sich K bestimmen, welches gleich $4\pi C$ ist, wo C der anfängliche specifische Widerstand des Eisens nach Kapp ist, wenn der der Luft gleich $l/4\pi$ ist.

Nach Bestimmung von K kann die Formel auf verschiedene Luftzwischenräume angewendet werden. G. W.

---

61. **Edm. van Aubel.** *Untersuchungen über den electrischen Widerstand des Wismuths* (Phil. Mag. (5) 28, p. 332—349. 1889).

Die früheren Resultate sind Beibl. 12, p. 390 mitgetheilt. Neuerdings wurde ganz reines Wismuth untersucht. Das Wismuth wurde nach zwei verschiedenen Methoden mit grösster Vorsicht dargestellt. Auch wurde das so als rein dargestellte Metall durch Electrolyse nochmals niedergeschlagen.

Durch die Spectralanalyse ergab sich die völlige Reinheit des electrolytischen Metalls. Dabei wurden die Funken zwischen Electroden des Metalls übergeführt. Die Prüfung des Spectrums eines in eine Entladungsröhre mit Platinelectroden gebrachten Salzes des Metalles erwies sich weniger

genau. Daraus ergab sich, dass nur das electrolytisch dargestellte Metall als chemisch rein anzusehen ist. Die durch Fällung gewonnenen Proben enthielten alle Spuren von Blei. Auch wurden Wismuthstäbe aus sehr schnell und langsam erkaltetem geschmolzenen Wismuth, sowie solche dargestellt, welche durch einen Drahtzug zusammengepresst waren. Unter gleichen Bedingungen hergestellte Stäbe gaben ähnliche Resultate. Die Härtung und Compression hat einen Einfluss auf die Eigenschaften des *unreinen* Wismuths, sie sind aber ohne jede Wirkung auf das reine Metall. So sind die Widerstände der Stäbe von reinem Wismuth bei 0° für langsam abgekühlte und angelassene Stäbe nahe gleich ($10^3 \times 107,99$ und $10^3 \times 108,69$). Auch sind die Temperaturcoëfficienten beider nahe die gleichen, + 0,00429 und +0,00422. Diese Coëfficienten sind positiv und bleiben zwischen 0 und 100° constant. Auch der Einfluss des Magnetismus auf den Widerderstand ist der gleiche bei reinem Wismuth, möge es langsam erkaltet oder gehärtet sein. Bei unreinem Wismuth *vermindert* sich der Temperaturcoëfficient beim Anlassen und kann sogar negativ werden. Dies tritt noch mehr bei der Compression hervor. Dagegen *steigen* die absoluten Werthe der Widerstände dabei. Dies kann schon durch Spuren von Blei geschehen. Legirungen von unreinem Wismuth mit Blei und Zinn haben einen grösseren absoluten Widerstand. Der Temperaturcoëfficient kann sogar negativ werden. Zinn wirkt schwächer als Blei.

Endlich bemerkt der Verf., dass von allen physikalischen und chemischen Methoden die electrische Widerstandsbestimmung jedenfalls die empfindlichste ist, um zu erkennen, ob das Wismuth rein ist oder etwa Spuren von Blei enthält.

G. W.

---

62. ***Barret.*** *Ueber gewisse moleculare Phänomene bei der Magnetisirung* (Lum. électr. 34, p. 73—74. Brit. Assoc. 1889).

Wird ein Eisendraht nach dem Erhitzen auf Weissgluth abgekühlt, so tritt bei einer kritischen Temperatur eine momentane Verlängerung ein, welche mit den magnetischen Erscheinungen in Verbindung steht. Bei der kritischen Temperatur (Rothgluht, etwa 800° C.) steigt die Temperatur des Eisens

plötzlich bis zur Weissrothgluht (Recalescenz), wobei ein Geräusch gehört wird und die thermoelectrischen Eigenschaften des Eisens sich ändern. Gewisse Sorten von weichem Eisen zeigen diese Erscheinung nicht, sie werden bei wiederholtem Erhitzen des Eisens und Stahls immer schwächer. Manganstahl mit 14 % Mangan zeigt die Anomalien nicht. G. W.

---

63. **E. Ducretet.** *Schneller unabhängiger Unterbrecher für Ruhmkorff'sche Inductorien* (Lum électr. **34**, p. 380—381. 1889).

Der Apparat soll schnell wechselnde Inductionsströme an Inductorien für die Versuche von Hertz vermitteln. Er besteht aus einer mit Eisendrähten erfüllten horizontalen Spirale, an der eine mit einem kleinen, sehr leichten Eisenstück am Ende versehene kleine flache Feder sich befindet. Die Feder drückt an dem mit dem Eisenkern versehenen Ende gegen einen Contact. Die Einrichtung ist sonst ganz der eines Neef-Wagner'schen Hammers ähnlich. G. W.

---

64. **L. M. Baumgardt.** *Zur Bestimmung des Selbstinductions-Coëfficienten* (Centralbl. f. Electrotechn. **12**, p. 230—231. 1889).

Der Strom ist an zwei Punkten durch drei Leiter von den Widerständen r_1 r_2 r_3 und den Selbstinductionscoëfficienten λ_1 λ_2 λ_3 verzweigt. Die Leiter 1 und 2, 1 und 3 mögen nicht aufeinander inducirend wirken, wohl aber 2 und 3. Im Zweige 1 befindet sich eine Stromquelle. Unterbricht man den Zweig plötzlich, so entstehen infolge der Selbstinduction und der Induction zwischen 2 und 3 Ströme. Ist letztere Induction gleich Null, so heben sich die Ströme in 2 und 3 auf, wenn $\lambda_2 : \lambda_3 = r_2 : r_3$. Wirken aber die Ströme in 2 und 3 aufeinander inducirend, etwa indem sie die Rollen II und III eines Differentialgalvanometers enthalten, so kann man die Bestimmung machen, indem man die eine Rolle III um ihre Verticalaxe drehbar macht. In dem Zweig II befindet sich die Drahtrolle D_2, deren Selbstinductionscoëfficient λ_2 bestimmt werden soll, in IV eine Rolle D_3 mit bekanntem Selbstinductionscoëfficienten λ_3. Man schliesst erst die Rollen D_2 und D_3 kurz durch inductionsfreie Widerstände R_2 und

R_1, sodass bei constanter Schliessung die Galvanometernadel auf Null steht. Dann öffnet man den Batteriezweig und beobachtet den Ausschlag. Darauf schliesst man die Rollen kurz durch andere Widerstände R_2' und R_3', dreht Rolle III das Galvanometers und beobachtet beim Oeffnen des Stromes im Zweige I wieder den Ausschlag. Darauf wird ein neues Widerstandsverhältniss R_2/R_3 gewählt, wieder der Ausschlag bestimmt, bis die Ausschläge einander gleich sind. Dann ist $\lambda_2 = \lambda_3 (R_2 + R_2')/(R_3 + R_3')$. G. W.

---

65. ***Gregory.*** *Neue Methode zur Messung der electrischen Strahlungen* (Phil. Mag. (5) **29**, p. 54—55. 1890; London Physical Soc. 1. Nov. 1889).

Statt der Beobachtung des Auftretens von Funken bedient sich der Verf. der Verlängerung eines gespannten Drahtes infolge der Temperaturerhöhung desselben durch die inducirten Ströme, welche infolge der schnellen Aenderungen des Magnetfeldes erzeugt werden.

Ein Platindraht von 0,0086 cm Durchmesser und 192 cm Länge ist am einen Ende an dem Rande eines Glasrohrs befestigt, durch dasselbe bis zu einem concaven Spiegel von 5 mm Durchmesser hindurchgezogen, der durch eine an der anderen Seite befestigte, dem Draht coaxiale, etwa 25 cm lange Spiralfeder in einer bestimmten Lage festgehalten wird und sich bei Verlängerung des Drahtes dreht. Der Spiegel und die Spiralfeder befinden sich in einer an die Glasröhre coaxial angekitteten Messingröhre, mit einem Fenster vor dem Spiegel und einer ihr coaxialen Schraube am Ende, um dadurch die mittelst eines sehr feinen Seidenfadens an ihr befestigte Spiralfeder beliebig spannen zu können. Dieselbe ist aus einem sehr schmalen Silberband gewunden. Ein Scalentheil, der vor dem Spiegel im Abstand von 1 m aufgestellten Scala entspricht einer Verlängerung des Drahtes um $0{,}0_5 5$ mm und einer Temperaturerhöhung von $0{,}0_2 3^\circ$ C.

Der Vibrator besteht aus zwei horizontalen Messingstäben von 0,53 cm Durchmesser, welche quadratische Zinkplatten von 1600 qcm Oberfläche tragen, die man auf den Stäben verschieben kann, um ihren Abstand zu ändern. Die Kugeln

an den Enden haben 2 cm Durchmesser, der Abstand beträgt 2—3 mm. Die Inductionsrolle hatte 20 cm Länge, 12 cm Durchmesser und konnten Längen von 4 cm Länge geben. Der Strom in ihr wird durch eine Stimmgabel 86 mal in der Secunde unterbrochen. Die Beobachtungen waren bis zu 4—5 m Abstand möglich. G. W.

---

66. ***O. Lodge und J. Howard.*** *Ueber die Concentration der electrischen Strahlung durch Linsen* (Phys. Soc. 11. Mai; Lum. électr. **33**, p. 387—389. 1889).

Die Verf. haben zur Concentration der electrischen Strahlung, welche Hertz durch parabolische Spiegel bewirkt hat, Cylinderlinsen aus Erdpech angewandt. Dieselben waren einerseits von einer hyperbolischen Cylinderfläche, andererseits von einer Ebene begrenzt, welche auf der Axe der hyperbolischen Hauptschnitte senkrecht stand. Die Excentricität dieser Hauptschnitte betrug 1,7. Die ebene Fläche war 85 cm hoch, 90 cm breit, und die Dicke der Linsen betrug 21 cm. Zwei solcher Linsen wurden mit ihren ebenen Flächen einander in 180 cm Entfernung gegenübergestellt und der Hertz'sche primäre und secundäre Leiter in den auf der convexen Linsenseite gelegenen Brennlinien angebracht. Die Concentration der Strahlen in den Brennlinien konnte deutlich wahrgenommen werden. Irgend welche von Beugung herrührende Interferenzstreifen waren nicht zu bemerken.

In der sich anschliessenden Disscussion bemerkte Fitzgerald u. a., dass die ausgestrahlte Energie der 4. Potenz der reciproken Schwingungsdauer proportional sei, und dass man deswegen mit einem kleinen Oscillator verhältnissmässig grosse Wirkungen erzielen könne; ein grosser Oscillator ergebe nur eine schwache Strahlungsenergie, sodass man bei Dynamomaschinen und Transformatoren mit Wechselströmen keinen ernstlichen Energieverlust zu fürchten hätte.

W. K.

---

67. ***W. E. Ayrton.*** *Die praktische Einheit der Induction* (Lum. élecr. **34**, p. 107—109. 1889).

Der Verf. wendet sich gegen das Wort Quadrant $= 10^9 . \text{C.-G.-S.} = 1$ Secohm, für die Einheit des Inductions-

coëfficienten. 10^9 C.-G.-S. sind nicht gleich der praktischen Einheit der Induction und nicht dem Secohm, denn dieselbe muss der Formel $RJ + LdJ/dt = E$ entsprechen, wo R den Widerstand in *legalen* Ohms, J die Stromstärke in Ampères, E die electromotorische Kraft in Volts ist. Die praktische Einheit der Induction ist wahrscheinlich nahe 99777×10^4 cm/sec. G. W.

---

68. ***A. Battelli.*** *Ueber Erdströme* (Ann. dell' Uff. Centr. di Meteor. e Geodinamica. IV. 9, 1—95. 1889).

Die umfangreiche Abhandlung gibt nach einer historisch-kritischen Darstellung der früheren Untersuchungen über Erdströme eine ausführliche Beschreibung der vom Verf. angewandten Apparate und Methoden, sowie die Vorversuche zur Ermittelung der Contact-Potentialdifferenz zwischen den Erdplatten. Die Beobachtungen ergeben sowohl die Richtung des Erdstroms, als die Grösse der wirksamen electromotorischen Kraft. Die erstere ging von Nordosten nach Südwesten und bildete mit dem magnetischen Meridian einen mittleren Winkel von 66° 37′ 11″ von Norden nach Osten gerechnet. An Tagen regelmässigen Verlaufes zeigte dieser Winkel eine tägliche Periode mit je zwei Maximis und Minimis; an Tagen mit unregelmässigem Gange war ein Gesetz für diese Unregelmässigkeiten nicht aufzufinden. Auch die Stärke des Stromes zeigte an regelmässigen Tagen eine tägliche Periode. Mit den meteorologischen Elementen und der Luftelectricität zeigte sich keinerlei Zusammenhang. In Betreff der Beziehungen der Erdströme zum Erdmagnetismus kommt der Verf. zu folgenden Schlüssen: Auf die verticale Componente des Erdmagnetismus können die Erdströme keinen Einfluss haben; die Variationen des Nordsüd-Stromes stimmen mit denen der Declination, die des Ostwest-Stromes mit denen der Horizontalintensität überein; ausserdem gehen die Variationen der Erdströme den entsprechenden Variationen der zugehörigen magnetischen Elemente immer um einige Minuten voran. W. K.

---

69. **E. Solander.** *Beobachtungen am Cap Thordsen in Spitzbergen durch die schwedische Expedition. Tome I. (4) Magnétisme terrestre* (Veröffentlicht durch die k. Akad. des Sciences de Suède 1888. 237 pp.).

70. — *Die magnetische Inclination in Upsala und Stockholm* (Acta Roy. Soc. Upsala. Febr. 1889. 15 pp.).

71. — *Ueber den Einfluss der Fadentorsion bei magnetischen Ablenkungsversuchen* (ibid. März 1889. 10 pp.).

Die erste von diesen Abhandlungen enthält einen Bericht über die magnetischen Beobachtungen, die von der schwedischen Abtheilung der internationalen Polarexpeditionen im Jahre 1882—1883 in Spitzbergen ausgeführt sind. Der Verf., der Vorsteher der magnetischen Abtheilung der Expedition war, gibt eine ausführliche Beschreibung der Aufstellung der Variationsinstrumente, der Constantenbestimmungen, der absoluten Bestimmungen u. s. w. Die absoluten Bestimmungen gaben als Mittel der ganzen Beobachtungszeit die horizontale Intensität = 0,08921, die Inclination = 80° 26,8′, die Declination = 12° 49,2′ *W*. Die Variationsbestimmungen wurden mit den Edelmann'schen Instrumenten ausgeführt. Das Instrument für die Verticalintensität hat sich jedoch bei dieser Expedition wie bei mehreren anderen wenig zuverlässig gezeigt, dem remanenten Magnetismus der Eisenstäbe zufolge. Die tägliche Variation der Declination zeigt ein östliches Maximum für Aug.-Sept. um 4 Uhr 30 Min., Oct.-Nov. um 4 Uhr 5 Min., Dec.-Jan. um 3 Uhr, Febr.-März um 4 Uhr, April-Mai um 4 Uhr 25 Min., Juni-Aug. um 4 Uhr (Göttingerzeit), während das Minimum für Aug.-Sept. um 14 Uhr, für Oct.-Nov. um 16 Uhr 30 Min., für Dec.-Jan. um 13 Uhr 20 Min., für April-Mai um 17 Uhr und für Juni-Aug. um 13 Uhr fällt. Die horizontale Componente des Erdmagnetismus gibt als Mittel für das Jahr ein Hauptminimum um 5 Uhr und ein Hauptmaximum um 15 Uhr, ausserdem noch ein secundäres Minimum um 20 Uhr und ein secundäres Maximum um 23 Uhr. Die Amplituden der Variationen sind mit den Jahreszeiten sehr veränderlich, am kleinsten während der Wintermonate, am grössten während Juni-August. Der Verf. sucht die täglichen und jährlichen Variationen durch die electrischen Ströme in den

höheren Schichten der Atmosphäre, dessen Leitungsvermögen durch die Strahlung der Sonne vergrössert wird, zu erklären. Die magnetischen Störungen stellt der Verf. in Beziehung zu der Stärke des Nordlichts. Indem er von der Annahme ausgeht, dass die Stärke des Nordlichts dem Quadrate der electrischen Stromstärke proportional ist, findet er, dass der magnetische Effect des Nordlichtstrahls der Quadratwurzel der scheinbaren Lichtstärke proportional ist. Wenn auch die Gründe dieser Deduction in einiger Hinsicht zweifelhaft scheinen, zeigen doch die zwei Curven, welche den Verlauf der magnetischen Störungen und die Quadratwurzel der Nordlichtstärke repräsentiren, einen ähnlichen Verlauf und stellen ausser Zweifel eine Beziehung zwischen den beiden Phänomenen, wie schon längst anerkannt ist. Dem verdienstvollen Werke sind 47 grosse Tafeln beigefügt, an welchen die Resultate graphisch veranschaulicht sind.

In der zweiten Abhandlung theilt der Verf. einige Beobachtungen der Inclination in Upsala und Stockholm mit. Er stellt dabei seine eigenen Beobachtungen mit älteren zusammen, wobei er auch einige von den noch nicht veröffentlichten magnetischen Beobachtungen von A. J. Ångström in die Reihe eingezogen hat. Die Zeitperiode, für welche man jetzt genauere Bestimmungen der Inclination in Stockholm hat, umfasst mehr als hundert Jahre.

In der dritten Abhandlung zeigt der Verf., dass man bei magnetischen Ablenkungsversuchen nicht, wie es gewöhnlich geschieht, die Fadentorsion vernachlässigen kann, wenn der magnetische Theodolit keine Vorrichtung zur Aufhebung der Torsion hat. Die diesbezügliche Correction ΔH der berechneten Horizontalintensität findet der Verf.:

$$\Delta H = \frac{H}{4} \frac{\sin^2 \alpha}{\cos^2 \varphi},$$

wo α die durch die Torsion verursachte Ablenkung, φ den Ablenkungswinkel bezeichnen. Für den Theodolit, welchen der Verf. benutzt hat, war vor der Aufhebung der Torsion $\Delta H = 0{,}0_280$ (C.-G.-S.). K. Å.

72. ***Fr. Exner.*** *Beobachtungen über atmosphärische Electricität in den Tropen. I.* (Wien. Sitzungsber. math.-naturwiss. Classe **98**, II. Abth., p. 1004—27. 1889).

Um die Beziehungen der atmosphärischen Electricität zum Feuchtigkeitsgehalt der Luft in weiteren Grenzen zu studiren, hat der Verf. Beobachtungen des atmosphärischen Potentialgefälles in Ländern mit hohem Dunstdruck, nämlich auf dem indischen Ocean zwischen Aden und Bombay, in Bombay selbst und auf Ceylon, an der Küste und im Innern der Insel angestellt. Die Messungen wurden mit den bekannten, transportablen Apparaten des Verf. (vgl. Beibl. **12**, p. 404) ausgeführt, entweder an solchen Orten, wo die Bedingungen einer freien ebenen Oberfläche erfüllt waren, oder unter gleichzeitiger Bestimmung des Reductionsfactors, der die an dem betreffenden Orte gefundenen Werthe des Potentialgefälles in die für eine freie Ebene gültigen umzurechnen gestattet. Die vorliegende Abhandlung enthält nur das gesammte Beobachtungsmaterial in Tabellen, welche Datum und Stunde der Beobachtung, Temperatur, absolute und relative Feuchtigkeit, Potentialgefälle und meteorologische Bemerkungen umfassen. Die Erörterung der aus diesen Zahlen zu ziehenden Schlüsse ist einer zweiten Abhandlung vorbehalten. Es sei nur erwähnt, dass die sämmtlichen Werthe des Potentialgefälles positiv waren. In der unmittelbaren Nähe der Küste übte der von der Brandung herrührende Wasserstaub eine erhöhende Wirkung auf das Potentialgefälle aus. Dagegen ergaben Messungen, die gelegentlich dieser Reise in Cairo und Umgebung angestellt wurden, dass dort der Staub der Luft eine verkleinernde Wirkung auf das Potentialgefälle ausübte, die bei lebhaftem Winde so stark werden kann, dass das Vorzeichen des Potentialgefälles in das negative übergeht. W. K.

Bücher.

73. ***L. Mann.*** *Der Feuerstoff. Sein Wesen, seine bewegende Kraft und seine Erscheinungen in der unorganischen und organischen Welt* (8⁰. VI u. 87 pp. Berlin, H. Steinitz, 1888).

In einer früheren Arbeit (Beibl. **10**, p. 1) hatte der Verf. über Gestalt, Grösse und Lagerung der starren, dreidimensio-

nalen Körperatome und über deren Einfluss auf die Bewegung des feineren, die intramolecularen Räume füllenden Stoffes Untersuchungen angestellt. In der vorliegenden Schrift wird nun ausgeführt, dass der jetzt angenommene Lichtäther wegen der ungeheueren Geschwindigkeit seiner Theilchen und bei der dieser entsprechenden Anzahl der in einer Secunde erfolgenden Anstösse auf die Oberfläche aller für ihn undurchdringlichen Substanzen einen enormen Druck ausüben muss, dass dann unter dieser Pressung eine feinere, als Feuerstoff bezeichnete Materie zu einer flüssigen Substanz, dem sogenannten Electricitätsfluidum, condensirt und dass nach ihrer Wirkungsweise der Aetherdruck mit unserem Atmosphärendruck, das Feuerfluidum aber mit einer Flüssigkeit im sphäroidalen Zustande zu vergleichen ist.

Danach sollen auf der hohen Spannung des in den Molecular-Hohlräumdn aufgespeicherten Feuerfluidums die latenten Kräfte, potentielle Energie, specifische Wärme etc. beruhen, die Bewegung dieser flüssigen Substanz in den engeren Canälen die electrische Leitung bewirken und aus der Uebertragung aller Druckänderungen und Oscillationen von einem Medium auf das andere sich die verschiedenen chemischen und physikalischen Processe, namentlich alle Licht- und Feuererscheinungen ergeben.

Während alle früheren Aetherhypothesen zu Folgerungen führten, welchen die beobachteten Thatsachen (Undurchsichtigkeit der Leiter, Proportionalität der Leitungsfähigkeit mit Querschnitt etc.) geradezu widersprechen, wird durch die Annahme verschiedener Aggregatzustände der Zusammenhang sofort klar. So muss der im Vacuum und in Molecular-Hohlräumen befindliche freie Aether natürlich als Isolator wirken, weil das Feuerfluidum durch ihn ebenso abgesperrt wird, wie das Wasser in communicirenden Röhren durch eine Luftblase; dagegen müssen alle Substanzen, bei denen das Fluidum die Poren völlig ausfüllt, gute Electricitätsleiter, aber auch undurchsichtig sein, weil ja das Fluidum für den freien Aether eine ebenso feste Trennungsschicht bildet, wie die Haut einer Seifenblase für die Luft.

Der Vergleich des Feuerfluidums mit einer Flüssigkeit im sphäroidalen Zustande gewährt dann allerdings eine an-

schauliche Erklärung für die Plötzlichkeit des Ausbruches bei Auslösungen, katalytischen Processen und Reizerscheinungen, sowie für die bei Aethereintritt sofort stattfindende völlige Trennung der Molecularcomplexe, der Glieder der galvanischen Kette und aller durch den äusseren Aetherdruck zusammengehaltenen Verbindungen.

Für die einzelnen Anwendungen der Theorie auf die verschiedenen Erscheinungen in der unorganischen und organischen Welt betreffend, muss auf das Original verwiesen werden.

---

74. ***Marsh. Watts.*** *Index of spectra* (Zweite stark vermehrte u. revidirte Ausgabe. XII u. 232 pp. Manchester 1889).

Aeusserst dankenswerthe Zusammenstellung aller Wellenlängenmessungen der Emissionsspectra sämmtlicher Elemente und der Verbindungen, über welche genaueres Material vorliegt. Die Wellenlängen sind in Ångström'schen Einheiten (tenth-metres = $(^1/_{10})^{10}$. m), also Zehnmilliontelmillimeter angegeben. Jede Linie ist nach ihrer Helligkeit und ihrem Charakter verzeichnet. Die Messungsreihen sämmtlicher Autoren sind einzeln aufgeführt, und zwar auf die Rowland'schen Fundamentalbestimmungen reducirt.

Jede Tafel erhält ausserdem eine Columne, in der für die einzelnen Linien die „Oscillation frequency", d. h. die Zahl der Wellenlängen, die im absoluten Vacuum auf die Länge eines Centimeters gehen, angeführt ist. Diese Zahlen geben mit der Lichtgeschwindigkeit 3×10^{10} cm sec^{-1} multiplicirt, die Schwingungszahlen in der Secunde. Eine Darstellung der Spectra auf Grund dieser „Schwingungshäufigkeiten" hat den Vortheil, dass die Linien im Roth nicht so sehr zusammengedrängt werden, wie bei den Dispersionsspectren, andererseits aber auch nicht so auseinander gezogen werden, wie bei den Diffractionsspectren; für das violette Ende gilt das Umgekehrte. Ein solches „Schwingungshäufigkeitsspectrum" hält also die Mitte zwischen den bisher üblichen beiden Darstellungsweisen. Ausserdem erscheinen alle harmonisch sich entsprechenden Linien als äquidistante Linien, in der Tabelle sind die ihnen entsprechenden Zahlen, da sie eine arithmetische Reihe bilden, leicht erkennbar. Jeder Tafel ist eine ausführliche Literaturangabe beigefügt. Eb.

1890. BEIBLÄTTER № 3.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND XIV.

Allgemeine Physik.

1. *F. Lux. Die Gaswage* (Brosch. 30 pp. Ludwigshafen am Rhein 1887).
2. — *Neueste Formen und Verbesserungen der Lux'schen Gaswage* (Vortr. geh. auf der 28. Jahresversamml. des deutschen Vereins von Gas- u. Wasserfachmännern 12.—14. Juni 1888 in Stuttgart. 24 pp.).

Das je nach der speciellen technischen oder wissenschaftlichen Verwendung etwas abweichend construirte Instrument löst nach dem Principe der einfachen Wage die Aufgabe, das specifische Gewicht eines während des Versuches durch den Apparat strömenden Gases zu bestimmen und das specifische Gewicht eines stetig durchströmenden Gases zu controliren. Der Wagebalken besteht aus einem centralen Körper, an dessen einer Seite sich eine Kugel von Glas oder Messing, an dessen anderer sich ein Zeiger mit Gegengewicht befindet. An dem oberen Theil des centralen Körpers gehen rechtwinkelig zur Schwingungsebene zwei Röhrchen ab, deren eines bis auf die äusserste Wand der Kugel führt, während das andere durch die ringförmige Bohrung des centralen Körpers direct in den Kugelansatz mündet. Die beiden Röhrchen sind an ihren äusseren Enden rechtwinklig nach unten gebogen und tauchen in Quecksilbernäpfchen. Durch das Quecksilber dieser beiden Schälchen münden von unten das Zuführungs- und Abführungsrohr für das Gas. Für Bestimmungen bis auf 2 % Genauigkeit genügt eine Lagerung der Wage auf Spitzen und Ablesung der Zeigereinstellung auf einer Scala.

Bis auf $^1/_4$ % genaue Bestimmungen des specifischen

Gewichtes von Gasen erreicht der Verf. mit einem Modelle, bei welchem der Wagebalken auf einer Schneide ruht und bei dem die beiden ersten Decimalen mit verschiebbarem Reitergewicht ermittelt werden, während der Gradbogen nur für die dritte Decimalstelle benutzt wird. Auch eine Wage mit automatischer Aufzeichnung des specifischen Gewichtes des durchströmenden Gases hat der Verf. construirt, ebenso eine Differentialwage mit zwei Kugeln. Letzteres Instrument dient zur Gasanalyse nach des Verf. densimetrischer Methode: zwischen dem Passiren der ersten und zweiten Kugel geht das Gas durch ein Absorptionsgefäss, in welchem der zu bestimmende Bestandtheil zurückgehalten wird. Von den für eine derartige Analyse nöthigen Gasfiltern, Absorptionsbatterien und Kühlapparaten gibt der Verf. Abbildungen.

D. C.

---

3. ***R. Anschütz und N. P. Evans. Ein Versuch zur Bestimmung der Dampfdichte des Antimonpentachlorids unter vermindertem Druck*** (Lieb. Ann. **253**, p. 95—105. 1889).

Die Verf. bestimmten die Dampfdichte des Antimonpentachlorids unter Anwendung eines Apparates, der im wesentlichen dem von La Coste für Dampfdichtebestimmungen unter vermindertem Druck angegebenen nachgebildet ist, aber einige zweckmässige, näher beschriebene und durch Zeichnung erläuterte Abänderungen aufweist.

Die Bestimmungen wurden im Naphtalindampfe (218°) nnd bei Drucken zwischen 53 und 57 mm Quecksilber ausgeführt; die erhaltenen Resultate waren:

Versuch	1	2	3	4	ber. für $SbCl_5$
$D =$	10,37	9,79	9,70	10,21	10,33.

Wenn auch die Verf. dieses Ergebniss noch nicht für ganz unanfechtbar halten, so zwingt doch die festgestellte Verflüchtigung des unzersetzten Antimonpentachlorids bei vermindertem Druck zu der Annahme der Fünfwerthigkeit des Antimons, wenn man nicht mit Naumann (Chem. Ber. **2**, p. 345) eine bei sehr niederen Drucken ohne Dissociation erfolgende Destillation einer Molecularverbindung $SbCl_3 . Cl_2$ als möglich annehmen will.

K. S.

4. ***St. Pagliani.*** *Ueber einige physikalische Eigenschaften der wasserhaltigen Salze und ihre Constitution* (Nuovo Cimento (3) **26**, Juli u. August p. 5. 1889).

Die Abhandlung enthält eine Zusammenstellung der Molecularvolumina wasserfreier und wasserhaltiger Salze, ihrer Molecularwärmen, die Besprechung der Aenderung des Volumens beim Schmelzen wasserhaltiger Salze und des Einflusses des Druckes auf die Schmelztemperatur der Salze.

Das mittlere Molecularvolumen des Krystallwassers ist in allen Salzen nahezu das gleiche, nämlich 13,83; dasjenige des festen Wassers berechnet sich aus jenem des Eises zu 19,6, sodass bei der Vereinigung des Krystallwassers mit dem wasserfreien Salze eine erhebliche Contraction stattfindet, was auf eine innige Vereinigung beider hindeutet.

Die mittlere Molecularwärme eines Molecüls Krystallisationswasser ist für die verschiedenen Salze nahezu gleich 9,5, übereinstimmend mit jener des festen Wassers 9,6.

K. S.

---

5. ***V. Meyer und K. Auwers.*** *Der heutige Stand der stereochemischen Forschung* (Naturwissenschaftl. Rundschau **4**, p. 477—481. 1889).

Die Verf. geben einen Ueberblick über den gegenwärtigen Stand der Stereochemie und folgern auf Grund umfangreicher Experimentaluntersuchungen die Nothwendigkeit einer Erweiterung der van't Hoff'schen Hypothese, dahin gehend, dass auch bei einfacher Bindung zwei Kohlenstoffatome unter Umständen nicht beliebig frei um die Axe ihrer verbindenden Valenz rotiren können, sondern in bestimmten Lagen festgehalten werden. Diese neue Art der Isomerie ist von den Verf. zur Erklärung der Constitution der drei von ihnen erhaltenen isomeren Benzildioxime (Beibl. **13**, p. 435 u. 586) angenommen worden, sie wird aber auch bereits durch eine Anzahl anderer Thatsachen und Beobachtungen gestützt.

K. S.

---

6. ***Delauney.*** *Die Verkettung der Atomgewichte der einfachen Körper* (C. R. **109**, p. 526—527. 1889).

Der Verf. ist zu der Ansicht gelangt, dass die Atomgewichte der Elemente sich aneinanderreihen durch Addition

der Quadratwurzel einer ganzen Zahl. Diese Zahl ist variabel, aber immer harmonisch, d. h. sie enthält als Anfangsfactoren nur 1, 2, 3 und 5. Lücken in der so gebildeten Kette von Elementen deuten auf noch unentdeckte Grundstoffe hin. K. S.

---

7. **W. B. Livermore.** ***Klassification der Atomgewichte in zwei ansteigenden Reihen, den Gruppen der Artiaden und Perissaden entsprechend*** (Chem. News **60**, p. 164—166 u. 178—180. 1889).

Verf. ordnet die Elemente nach ihren Atomgewichten in zwei Reihen, deren erste, die Perissaden, mit H = 1 beginnt und weiter fortschreitet durch Addition der Grössen $+ 6 + n \times 4$, (Lithium = 7, Bor = 11 u. s. f.), $+ 7 + n \times 5$, $+ 7,5 + n \times 6,25$, $? + n \times 4$. Die Reihe der Artiaden beginnt mit $12 + n \times 4$ (Kohlenstoff = 12) und wächst durch Addition von $+7+n\times4$, $+7+n\times6,25$, $?+n\times4$, $14+n\times44,8$.

Die Einzelheiten der Ausführung und Begründung dieser Eintheilung lassen sich im Auszuge nicht wiedergeben. K. S.

---

8. **D. Mendelejeff.** ***Das periodische Gesetz der chemischen Elemente*** (J. Chem. Soc. **55**, p. 634—656. 1889).

Faraday-Vortrag, verlesen am 4. Juni 1889. Verf. gibt darin eine Uebersicht über die Geschichte des periodischen Systems und dessen Bedeutung für die Kenntniss der Elemente, indem er zugleich vor allzu kühnen Hoffnungen hinsichtlich der Entdeckung einer Urmaterie warnt. K. S.

---

9. **G. H. Bailey.** ***Zirkon und sein Atomgewicht*** (Proc. Roy. Soc. Lond. **46**, p. 74—87; Chem. News **60**, p. 32—33. 1889).

Verf. bestimmte das Atomgewicht des Zirkons durch Ueberführung von Zirkonsulfat $Zr(SO_4)_2$ in Zirkondioxyd, ZrO_2, durch Glühen. Aus dem Verhältniss $ZrO_2 : Zr(SO_4)_2$ berechnet sich als Mittel von acht Versuchen das Atomgewicht des Zirkons Zr = 90,401 (Min. 90,237; Max. 90,559). K. S.

---

10. ***G. Gore.*** *Ueber die Art der Zersetzung des Chlorwassers durch Licht* (Proc. Roy. Soc. Lond. **46**, p. 362—363. 1889).

Nach den Untersuchungen des Verf. geht die Zersetzung des Chlorwassers durch das Licht in zwei wesentlich verschiedenen Phasen vor sich. Zunächst bilden sich Salzsäure, unterchlorige Säure und Chlorsäure; letztere beiden werden im Verlaufe der zweiten Phase zersetzt unter abermaliger Bildung von Salzsäure und Entstehung von Wasserstoffsuperoxyd. Diese Umsetzung ist bei längerer Einwirkung des Sonnenlichtes eine vollständige, und die beiden Producte bilden eine in Lösung bestehende Verbindung ($2HCl.H_2O_2$).

K. S.

---

11. ***G. J. Burch und J. E. Marsh.*** *Die Dissociation der Dämpfe von Aminen* (J. Chem. Soc. **55**, p. 656—664. 1889).

Die Dämpfe einiger Amine, insbesondere des Aethylamins, zeigen nach den Versuchen der Verf. beim Erhitzen von 17° auf 100° eine abnorme Tensionssteigerung, welche etwa 5—12 % der normalen beträgt. Dies rührt nach Ansicht der Verf. von einem Zerfall complicirterer Molecüle dieser Körper in einfachere her. Die Polymerisation wird erklärlich, wenn der Stickstoff als unveränderlich fünfwerthig angenommen wird. In denjenigen Verbindungen, in welchen er scheinbar dreiwerthig auftritt, sind je zwei Molecüle durch doppelte Bindung vereinigt, z. B. $(C_2H_5)H_2N{=}NH_2(C_2H_5)$; der relativ schwache Zusammenhalt beider wird durch Temperatursteigerung soweit gelockert, dass schliesslich ein Zerfall in einzelne Molecüle eintreten kann. K. S.

---

12. ***H. Klein.*** *Deduction des Princips von der Erhaltung der Energie* (Progr. d. Vitzthum'schen Gymnasiums Dresden. 4°. 47 pp. 1889).

Die Arbeit verfolgt den Zweck, das Princip von der Erhaltung der Energie seines Charakters als Axiom zu entkleiden und als allgemein gültiges Naturgesetz zu beweisen. Dieselbe gestattet übrigens kaum einen kürzeren Auszug.

W. H.

---

13. **E. Budde.** *Ueber die räumliche Vertheilung der Dyaden von je zwei conjugirten Kräften, welche einer gegebenen Dyname äquivalent sind* (Verh. d. Phys. Ges. Berlin 7, p. 77—84. 1889).

Ist ein gegebenes Kräftesystem auf seine Centralaxe mit der resultirenden Einzelkraft R und dem resultirenden Drehmoment S reducirt, so gibt es eine vierfach unendliche Mannigfaltigkeit von je zwei sich kreuzenden Kräften P und π, welche der Gruppe „R nebst S“ äquivalent sind. Dieselbe heisse ein Comitium. Nach einem bekannten Satze der Mechanik steht der kürzeste Abstand zwischen je zwei „conjugirten“ Kräften P, π auf der Centralaxe senkrecht. Wird umgekehrt eine solche Senkrechte N von einem Punkt c der Centralaxe aus einseitig gezogen, so bilden alle Kräfte P durch einen Punkt a von N ein ebenes Büschel und die ebenen Büschel durch alle Punkte des Normalstrahls N eine zweifach unendliche Mannigfaltigkeit von Kräften, eine Congruenz. Es genügt die letztere, sowie die Conjugirten π aller ihrer Glieder construirt zu haben, um durch Verschieben derselben längs R und durch cylindrische Drehung um R das ganze Comitium zu kennen.

Die Construction geschieht vorerst unter der Annahme, dass das Moment S positiv sei und P und π beide spitze Winkel mit der Richtung von R bilden. Es werde R als positive Z-, N als negative X-Axe gewählt, während die positive Y-Axe, von R aus gesehen, hiervon um 90^0 im Sinne der Uhrzeigerbewegung gelegen sei. Alle Kräfte P, die ihren Angriffspunkt in dem Punkte a des Normalstrahls N haben, werden dann durch eine gerade Linie begrenzt, die Limitante des Büschels. Sämmtliche Limitanten gehen durch die Gerade $z = R$ der XZ-und die gleichseitige Hyperbel $xy = S$ der XY-Ebene als Leitlinien, sodass also für jedes ebene Büschel aP von Kräften die Limitante mittelst des Durchschnitts der Ebene mit den zwei Leitlinien direct gegeben ist. Benutzt man den Hyperbelast, der auf der Seite des Normalstrahls N, also der negativen X gelegen ist, so erhält man auf diese Weise die ganze Mannigfaltigkeit der Kräfte P; benutzt man dagegen den positiven Ast der Hyperbel, so erhält man alle zu den P conjugirten Kräfte π.

Dreht sich eine Kraft P um den Angriffspunkt a des Normalstrahls N, so rückt die Conjugirte π auf der anderen Hälfte eben dieses Strahls fort, und umgekehrt.

Analoge Resultate ergeben sich, falls die Kräfte P, π nicht mehr spitze Winkel mit der Centralaxe bilden oder falls das Moment S negativ gewählt wird. W. H.

---

14. *G. Holzmüller. Das Rollen und Gleiten auf schiefer Ebene* (Ztschr. f. d. Realschulwesen 14, p. 654—659. 1889).

Die Abschnitte III, IV der Abhandlung von Handl über das vorstehende Problem (Beibl. 12, p. 775) sind unter der Annahme abgeleitet, dass auch für rollende Körper die aus $\operatorname{tg} \alpha = \mu$ (Coëfficient der gleitenden Reibung) zu berechnende Neigung α den Grenzfall für das blosse Rollen ohne Gleitung gäbe. Die Holzmüller'sche Note weist darauf hin, dass diese Annahme nur richtig sei für Körper, die nicht rollen können, während für rollende Körper das Gleiten bei einem ganz anderen Winkel beginne. Zur Ableitung bedient sich der Verf. des sogenannten Fadenproblems.

Ein Körper rolle unter Auflagerung auf eine Axe mit dem Radius ϱ, deren Mittellinie durch seinen Schwerpunkt geht, auf einer schiefen Ebene von der Neigung α herab. Die Drehung werde dadurch erzeugt, dass um genannte Axe sich ein Faden schlingt, der oben an der schiefen Ebene befestigt und im Stande ist, die Reibung zu ersetzen, wie umgekehrt die letztere auch wieder der Fadenspannung äquivalent ist. Bedeutet m die Masse des Körpers, T das Trägheitsmoment um die Mittellinie der auflagernden Axe, so ist die Neigung α für einen gegebenen Reibungscoëfficienten μ zu ermitteln aus:

$$\operatorname{tg} \alpha = \mu \cdot \frac{T + m\varrho^2}{T},$$

nicht etwa aus $\operatorname{tg} \alpha = \mu$. Ist $\operatorname{tg} \alpha$ kleiner als das rechtsseitige Product, so findet nur Rollen statt und es ist nur die Fadenspannung:

$$q = mg \sin \alpha \cdot \frac{T}{T + m\varrho^2}$$

der wirksame Theil der Reibung. Ist dagegen $\operatorname{tg} \alpha$ grösser,

so findet Gleiten und Rollen zugleich statt. Dabei ist die Beschleunigung des Gleitens (Schleifens):

$$\varphi = g\left(\sin\alpha - \mu\cos\alpha\cdot\frac{T+m\varrho^2}{T}\right).$$

Wird als Körper ein Cylinder vom Radius ϱ angenommen, so ergibt sich $\operatorname{tg}\alpha = 3\mu$, d. h. dreimal so gross als für das gewöhnliche Gleitungsproblem, damit das Gleiten ermöglicht werde. Besitzt der Cylinder den Radius r und den Axenradius ϱ, so ist $\operatorname{tg}\alpha = \mu(1 + 2\varrho^2/r^2)$. Für die Kugel wird $\operatorname{tg}\alpha = 7\mu/2$.

Ein einfacher Versuch kann die gewonnenen Resultate bestätigen: Die Rolle der Atwood'schen Fallmaschine z. B. kommt auf einem Reissbrett erst ins Gleiten, wenn man das letztere sehr steil hält; legt man aber deren Axe auf zwei schräg und parallel eingestellte Lineale, so findet das Gleiten schon bei geringer Neigung statt und überwiegt sehr bald das Rollen. W. H.

---

15. ***M. Margules.*** *Ueber die Abweichung eines comprimirten Gasgemisches vom Gesetz des Partialdruckes* (Wien. Sitzungsber. **98**, p. 883—893. 1889).

Ausser den in einer früheren Abhandlung mitgetheilten Partialdrucken für das Andrews'sche Gemisch von 3 Vol. CO_2 + 4 Vol. N bei 31°, wie sie sich bei Berücksichtigung aller Correctionen ergeben (siehe Beibl. **13**, p. 475), hat Verf. die entsprechenden Werthe nun auch für die drei anderen Versuchstemperaturen berechnet. Er hatte sich anfangs auf die eine Temperatur beschränkt, in der Hoffnung, nachgelassene Papiere von Andrews oder die damals noch nicht erschienene Abhandlung von Wroblewski (Beibl. **13**, p. 604) würden Material zu einer genaueren Correction des Wasserstoffmanometers darbieten, eine Hoffnung, welche sich nicht erfüllt hat. Aus den weiterhin mitgetheilten ausführlichen Tabellen stellt Verf. folgenden Auszug zusammen für die Abweichungen des Gemisches vom Dalton'schen Gesetz: $p_1 + p_2 - p$ (Atm.).

	v = 0,025	0,020	0,015	0,010	0,008	0,006	0,004
t = 2,2°	0,9	1,4	2,5	4,6	—	—	—
7,5	0,7	1,1	2,0	4,0	5,8	—	—
31,3	0,1	0,4	0,8	2,0	2,4	1,7	(−18)
48,5	0,1	0,3	0,6	1,5	1,1	− 1,8	(−30)

v ist das Volumen des Gemisches als Bruchtheil des Volumens bei 0° und 1 Atm. p ist der Druck des Gemisches in Atmosphären, p_1 und p_2 sind die „Partialdrucke", welche dem Stickstoff und der Kohlensäure zukämen, wenn jedes allein den dem Gemisch zugewiesenen Raum einnähme.

Die Abweichungen des Gemisches 3 Vol. CO_2 + 4 Vol. N vom Dalton'schen Gesetze zeigen denselben Gang wie die Abweichungen eines Gases vom Mariotte'schen Gesetze und in der That kann man auch das Mariotte'sche Gesetz als das Gesetz des Partialdruckes für ein einziges Gas bezeichnen. Auf derartige Ueberlegungen gestützt, macht Verf. den Vorschlag einer Ergänzung der Isothermen reiner Substanzen über den Zustand des gesättigten Dampfes hinaus durch Messungen der Zusammendrückbarkeit von Gemischen, da ja die Anwesenheit des relativ permanenten Gases in einem Gemische die Verflüssigung des coërcibeln verzögert oder ganz hindert. Speciell wünschte der Verf., dass ein Physiker, welcher im Besitze eines Compressionsapparates ist, ein Gemisch von 1 Vol. CO_2 und 0,1 Vol. N bei den Temperaturen 27, 31, 35 und 39° untersuchen möchte. D. C.

---

16. **E. Sang.** *Ueber den Luftwiderstand bei schwingenden Körpern (sein Einfluss auf Zeitmessinstrumente)* (Proc. Roy. Soc. Edinb. **16**, p. 181—187. 1889).

Verf. nimmt den Luftwiderstand pro Quadratzoll (engl.) bei der Geschwindigkeit v zu $v^2/1200$ bis $v^2/1600$ g an und berechnet seinen Einfluss auf den Gang einer speciellen Pendeluhr und einer Uhr mit Unruhe auf Grund der Gleichung:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = Px + Qv^2$$

mit Hülfe passend gewählter Reihenentwickelungen. x ist der Abstand des schwingenden Körpers von der Ruhelage, v seine Geschwindigkeit im Zeitpunkt t. Die beiden Beispiele lehren über die vom Luftwiderstande herrührenden Störungen des Ganges von Uhren, dass in keinem Falle die Schwingungsdauer geändert wird. Bei der Pendeluhr ist auch die Verkleinerung der Amplitude äusserst gering. Bei

dem Taschenuhrwerk dagegen ist sie immerhin beträchtlich genug, um eine grössere Triebkraft nothwendig zu machen.

D. C.

17. *K. Fuchs. Ueber die Oberflächenspannung einer Flüssigkeit mit kugelförmiger Oberfläche* (Wien. Sitzungsber. **98**, Abth. II, p. 740—751. 1889).

Seine in früheren Arbeiten dargelegten capillar-theoretischen Betrachtungen bereichert der Verf. durch eine eingehendere Deduction der in dem Aufsatze über die Mischungsschicht zweier Flüssigkeiten (Beibl. **13**, p. 456) nur kurz behandelten Krümmungsspannung. Verf. wendet das Princip der ineinandergeschachtelten Elementarkräfte, deren jede nur von $r = r$ bis $r = r + \partial r$ mit der constanten Intensität $f(r)$ wirksam ist, auf die ebene Rissfläche einer Flüssigkeit an und gelangt auf Grund der Gleichung: Oberflächenspannung d gleich halber Zerreissungsarbeit zu dem Ausdruck für die Oberflächenspannung:

$$d = \tfrac{1}{8}\pi\varrho^2\int_{r_1}^{r_2} r^4 f(r)\,\partial r,$$

wo ϱ die Dichte bezeichnet und r_1 und r_2 die Entfernungen, jenseits deren eine Anziehung auf die Oberflächentheilchen nicht mehr stattfindet. Die Oberflächenspannung einer krummen Flüssigkeitsoberfläche gleich der einer ebenen gesetzt, führt dieser Ausdruck zum selben Werthe für den Oberflächendruck einer Flüssigkeitskugel vom Radius R, welchen Laplace auf total verschiedenem Wege entwickelt hat. Anders, wenn des Verf. geometrisch mechanische Betrachtungen auf eine kugelförmige Flüssigkeitsoberfläche angewandt werden. Die Oberflächenspannung der Kugelfläche ergibt sich dann nämlich als:

$$\frac{1}{8}\pi\varrho^2\int_{r_1}^{r_2} r^4 f(r)\,\partial r - \frac{1}{144}\pi\varrho^2\frac{1}{R^2}\int_{r_1}^{r_2} r^6 f(r)\,\partial r = a - \frac{\alpha}{R^2} = a - \varphi^2\alpha,$$

wo φ der Winkel zweier um die Längeneinheit auf der Kugel abstehender Tangenten ist. Das erste Glied des Ausdrucks ist alt, das zweite gegen das erste kleine Glied ist neu und eine einfache Discussion der Formel zeigt, dass die Oberflächenspannung in einer Kugelfläche in mehr als einer

Hinsicht von der einer ebenen Oberfläche verschieden ist. Es wird Arbeit gewonnen, wenn man die Oberfläche krümmt, ohne ihren Flächeninhalt dabei zu ändern. Ausser der contractiven tangentialen Spannung muss noch eine Krümmungsspannung:

$$-2\varphi\dot{\alpha}$$

vorhanden sein, welche die schon vorhandene Convexität oder Concavität einer Flüssigkeitsoberfläche noch zu vermehren trachtet. Ein hängender Tropfen muss spitzer, ein liegender aber flacher erscheinen, als wenn die Oberflächenspannung für alle Krümmungen gleich wäre.

Für die Berührungsfläche zweier Flüssigkeiten gelangt der Verf. in einfacher Weise zu analogen Resultaten. Die Bildungsarbeit der Einheit der Contactfläche und somit auch deren Spannung nimmt die Gestalt an:

$$(a + b - 2c) - (\alpha + \beta - 2\gamma)\varphi^2$$

a, *b* und *c* sind die Cohäsions-, beziehungsweise Adhäsionsconstanten der Lehrbücher. α, β, γ in dem neuen zweiten Gliede sind nach Analogie des oben definirten α gebildet.

D. C.

---

18. ***K. Fuchs.*** *Ueber den Einfluss der Capillaritätsconstanten auf chemische Processe* (Exner's Rep. d. Phys. **25**, p. 529—538. 1889).

Betrachtungen und Entwickelungen theoretischer Natur, die zu dem Ergebniss führen, dass die chemische Arbeit eines Processes keine constante Grösse ist, sondern durch die Molecularkräfte nicht nur der fungirenden, sondern auch der indifferenten, zufällig beigemengten Stoffe sowohl vergrössert, als auch verkleinert werden kann. K. S.

---

19. ***W. Nernst.*** *Ueber die gegenseitige Beeinflussung der Löslichkeit von Salzen* (J. phys. Chem. **4**, p. 372—382. 1889).

Von den Vorstellungen van't Hoff's über die Analogie der gasförmigen und der in Lösung befindlichen Stoffe ausgehend, zieht Verf. die Consequenz, dass Verdampfung und Lösung eines Körpers durchaus analoge Vorgänge seien und daher die für den Uebergang in den Gaszustand gültigen

Gesetze auch auf den Process der Lösung angewendet werden können. Zunächst führt er den der Dampftension analogen Begriff der „Lösungstension“ ein, die jedem Körper in Berührung mit einem Lösungsmittel zukommt. Wenn sich nun ein Moleculargewicht eines Stoffes bis zur Sättigung löst, so muss, vorausgesetzt, dass bei den vorkommenden Concentrationen der osmotische Druck dem Gay-Lussac-Mariotte'schen Gesetze genügt, die durch die Lösungstension zu leistende Arbeit bei constanter Temperatur constant, von der Natur des Lösungsmittels unabhängig und ebenso gross sein, als wenn dieselbe Substanzmenge sich in gesättigten Dampf verwandeln würde. Es ist also hiernach nicht mehr nöthig, zur Erklärung der bei der Lösung eintretenden Erscheinungen zur Annahme specifischer Anziehungen zwischen dem sich lösenden Stoffe und dem Lösungsmittel zu greifen. Ferner folgt aus dieser Annahme direct, dass, ebenso wie der Partialdruck eines Dampfes durch Beimischung eines anderen indifferenten Gases nicht verändert wird, auch die Löslichkeit eines Stoffes durch Beimischung eines anderen, ihm gegenüber indifferenten keine Aenderung erfährt. Anders liegen die Verhältnisse bei gleichzeitiger Lösung zweier Salze, die ein Ion gemeinschaftlich haben. Durch die in diesem Falle eintretende electrolytische Dissociation muss der Partialdruck für das gemeinschaftliche Ion vermehrt, die Löslichkeit also vermindert werden. Die Erfahrung bestätigt diese Folgerung in allen Fällen, wo nicht zugleich chemisches Aufeinanderwirken der gelösten Salze störend ins Spiel kommt. Am besten stimmen mit der Theorie schwerlösliche Salze überein, weil bei den hier stattfindenden Concentrationen der Forderung möglichst weitgehender Dissociation am besten Genüge geleistet wird. Am Silberacetat vermochte Verf. durch quantitative Versuche nachzuweisen, dass die experimentell ermittelte Verminderung der Löslichkeit durch Zusatz von äquivalenten Mengen von Natriumacetat und von Silbernitrat gleichgross und zwar mit dem durch seine theoretischen Voraussetzungen geforderten Werthe in guter Uebereinstimmung ist. Dass nur die freien Ionen des gelösten Salzes wirksam sind, konnte dadurch bewiesen werden, dass Zusatz von Essigsäure, die in Lösung nur eine sehr geringe

Dissociation erfährt, ungleich schwächer die Löslichkeit vermindert, als die äquivalente Menge des stark dissociirten Natriumacetats. Kl.

20. ***Charpy.*** *Ueber die Contraction der Lösungen* (C. R. **109**, p. 299—301. 1889).

Den vorliegenden auf die bei Aenderung der Concentration von Salzlösungen eintretenden Contractionen bezüglichen Untersuchungen wurde der von Gouy und Chaperon definirte Contractionscoëfficient zu Grunde gelegt und die Resultate durch Curven dargestellt, deren Abscissen gleich $1 - k$ und deren Ordinaten gleich $(1 - k)/P$ ($P =$ Gewicht des Salzes in 100 Th. Lösungsmittel) gewählt waren. Die Curven zeigen im Allgemeinen von einem gewissen Verdünnungsgrade an rasches Anwachsen von $1 - k$; ein anderer Curventheil ist dagegen wesentlich eine Gerade, die bei den meisten anhydrischen Salzen der Abscissenaxe parallel, bei einigen jedoch dagegen geneigt ist, was darauf hindeuten würde, dass in diesem Falle die Salze im Hydratzustande in der Lösung existiren und die Volumenverminderung dem Gewichte des in einer bestimmten Menge des Lösungsmittels vorhandenen Hydrats proportional ist. Verlängert man den geradlinigen Theil der Curve bis zum Schnitt mit der Ordinatenaxe, so scheint das Product aus dem Moleculargewichte des Salzes und dem für den Schnittpunkt berechneten Ordinatenwerthe für Gruppen analog constituirter Salze eine Gerade darzustellen. Kl.

21. ***St. Pagliani.*** *Ueber einige Deductionen aus der van't Hoff'schen Theorie über das chemische Gleichgewicht in gelösten Systemen im verdünnten Zustande* (Atti della R. Ac. Sc. di Torino **24**, März 1889. 43 pp.).

Die Abhandlung beschäftigt sich mit den Theorien und Hypothesen von van't Hoff und Arrhenius über das Phänomen der Lösung und ihre Anwendung auf die Absorption der Gase und die Lösung fester Körper, mit der Kirchhoff'schen Gleichung, der Constitution der Salzlösungen u. a. m., und lässt sich im Auszuge nicht wiedergeben. K. S.

22. ***H. E. Armstrong.*** *Notiz über die Bestimmung des Moleculargewichtes gelöster Substanzen, namentlich der Colloide* (Chem. News **60**, p. 46—48. 1889).

Es werden die aus dem Raoult'schen Gesetze, sowie den Hypothesen von van't Hoff und Arrhenius über die Natur der Lösungen sich ergebenden Schlussfolgerungen besprochen und auf gewisse Widersprüche derselben gegenüber dem anderweitigen Verhalten der Stoffe hingewiesen. Experimentelle Daten enthält die Abhandlung nicht. K. S.

---

23. ***R. Anschütz.*** *Kann die Raoult'sche Methode zur Entscheidung dienen zwischen Atombindung und Molecularbindung?* (Lieb. Ann. **253**, p. 343—347. 1889).

In einer früheren Arbeit (Beibl. **13**, p. 862) hat Verf. gezeigt, dass die Raoult'sche Methode zur Entscheidung zwischen Isomerie und gewissen Fällen von Polymerie nicht anwendbar ist, insofern der Diacetylrechtsweinsäuredimethylester in Eisessig die gleiche Depression des Gefrierpunktes ergab, wie der offenbar mit ihm polymere Diacetyltraubensäuredimethylester. Die nächstliegende Erklärung hierfür liegt in der Annahme, dass letzterer in der Eisessiglösung in seine Componenten gespalten wird, weil dieselben nicht durch Atomverkettung im Sinne der Valenztheorie, sondern in der loseren Form der Molecularbindung zusammengehalten waren. Versuche mit Naphtalinpikrinsäure, einer Substanz, die allgemein als Moleculuradditionsproduct aufgefasst wird, ergaben nun in Benzollösung gleichfalls Werthe, die für eine Spaltung dieser Säure in ihre Bestandtheile Naphtalin und Pikrinsäure sprechen. Verf. weist darauf hin, dass die Farbe der Naphtalinpikrinsäure sowohl als ihrer Lösung in Benzol und Eisessig weit intensiver goldgelb ist, als die Farbe der Pikrinsäure oder der Lösung einer äquimolecularen Menge Pikrinsäure in Benzol oder Eisessig. Wenn eine allgemeinere Gültigkeit dieses Verhaltens nachgewiesen ist, so wird die Raoult'sche Methode zur Entscheidung einer Reihe von Streitfragen, ob Moleculuraddition oder nicht, namentlich auch hinsichtlich der Valenz der Elemente, mit Vortheil herangezogen werden können. K. S.

24. ***Sv. Arrhenius.*** *Einfache Ableitung der Beziehung zwischen osmotischem Druck und Erniedrigung der Dampfspannung* (Ztschr. f. physik. Chem. **3**, p. 115—119. 1889).

Eine mit der Lösung angefüllte, oben offene, unten mit einer blos für das Lösungsmittel durchlässigen Membran geschlossene Röhre steht aufrecht in dem Lösungsmittel. Osmose des letzteren hat in die Röhre hinein statt, bis zur Erreichung eines Gleichgewichtszustandes. Der osmotische Druck ist durch die in der Röhre gehobene Flüssigkeitssäule h und das specifische Gewicht der Lösung s gegeben. Andererseits besteht Gleichgewicht in der das System umgebenden Dampfatmosphäre. Nach Raoult ist der Druck des Dampfes über dem Lösungsmittel p_0 mit jenem oberhalb der Lösung in der Röhre (p) durch die Relation $p_0 - p = p_0 m / n$ verknüpft. (m Zahl der gelösten Molecüle auf n Molecüle des Lösungsmittels.) $p_0 - p$ durch das specifische Gewicht des Dampfes σ_0 dividirt, gibt — sehr verdünnte Lösungen vorausgesetzt — die osmotische Höhe, somit $(p_0 - p)/(s/\sigma_0)$ den osmotischen Druck an. Setzt man Gültigkeit des Mariotte'schen und Avogadro'schen Gesetzes voraus, so folgt für den in Millimeter Quecksilber ausgedrückten osmotischen Druck $x = (m \,.\, 28900 \,.\, 760 \,.\, s \,.\, T) / (n \,.\, M\, 273 \,.\, 1{,}293)$; M ist das Moleculargewicht des Dampfes in Kilogrammen. Ersetzt man $n \,.\, M / s$ durch das Volumen V des Lösungsmittels, so hat man $x\, V / T = m \,.\, 28{,}9 \,.\, 760 / 273 \,.\, 1{,}293$. Dieselbe Formel gilt aber für den Gasdruck, den m Molecüle der gelösten Substanz ausüben, wenn sie einen Raum V einnehmen (Van't Hoff'sches Gesetz). Kčk.

---

25. ***B. Brauner.*** *Ueber die Occlusion von Sauerstoff im Silber* (Bull. Ac. Belg. (3) **18**, p. 81—90. 1889).

Verf. hat durch Versuche mit Silber, das nach dem von Stas gebrauchten Verfahren dargestellt war, festgestellt, dass das reine, nach Stas bereitete Silber, im Vacuum während sechs Stunden auf Rothgluth erhitzt, zwar eine sehr kleine Menge Sauerstoff abgibt, dass diese aber sechs- bis zwölfmal geringer ist, als die anderweitigen Verunreinigungen, welche auch diesem reinen Silber anhaften. Da letztere schon so

geringfügig waren, dass Stas sie bei seinen Berechnungen vernachlässigen konnte, so liegt kein Grund vor, diese minimale Menge Sauerstoff in Rechnung zu ziehen, namentlich aber darf die von Dumas in seinem Silber gefundene erhebliche Quantität Sauerstoff nicht ohne weiteres auch in dem Stas'schen vorausgesetzt und als „Dumas'sche Correction" an den Stas'schen Versuchsdaten angebracht werden.

K. S.

---

26. ***R. J. Anderson.*** *Ein Apparat zur Demonstration von Krystallformen* (Phil. Mag. 28, p. 127—132. 1889).

Die vom Verf. beschriebenen Vorrichtungen bestehen aus einem Gerüste, an welchem eine Anzahl Rollen sich verschieben und in verschiedenen gegenseitigen Stellungen befestigen lassen. Die Kanten der Krystalle werden durch Fäden dargestellt, welche in geeigneter Weise durch ringförmige Oesen und durch Gewichte an den Enden gespannt sind. Durch Verstellen der Rollen und Veränderung der Gewichte der verschiedenen Fäden lassen sich, wie der Verf. eingehend darlegt, die Krystallformen ineinander überführen.

E. B.

---

27. ***O. Mügge.*** *Ueber durch Druck entstandene Zwillinge von Titanit nach den Kanten* [*110*] *und* [*1$\bar{1}$0*] (N. Jahrb. f. Min. 2, p. 98—115. 1889).

Absonderungen am Titanit sind schon länger bekannt. Der Verf. untersuchte dieselben genauer und fand seine Vermuthung bestätigt, dass dieselben auf secundäre Zwillingsbildung zurückgeführt werden können. Durch Messung der Neigung der umgelagerten Flächen gegen die ursprünglichen und durch das an verschieden orientirten Schliffen untersuchte optische Verhalten liess sich nachweisen, dass die Lamellen sich in Zwillingsstellung nach der Kante [1$\bar{1}$0] bezw. [110] befinden. Diese Zwillingsbildung im monosymmetrischen System nach einer nicht in der Symmetrieebene liegenden Kante ist hier zum ersten Male constatirt und zeigt auch gegenüber den in anderen Systemen bisher beobachteten Arten von mechanischer Umlagerung in Zwillingsstellung einige Eigenthümlichkeiten, indem die Zwillingsebene

eine irrationale Fläche ist. Der Verf. leitet für diese Deformation den Satz ab: „so gibt es also bei der Deformation des Titanit keine Flächen, welche in gleichwerthige übergeführt würden, ausser der zweiten Kreisschnittsebene und sämmtlichen Flächen aus der Zone der Schiebungsrichtung.“ Dafür dass wirklich die Lamellen durch secundäre Zwillingsbildung entstanden sind, spricht nicht nur die Begrenzung der Zwillingslamellen, sondern auch das geologische Vorkommen. Die Krystalle sind in Gesteinen eingewachsen und zwar in solchen, die auch nach anderen Anzeichen Druckkräften ausgesetzt waren. E. B.

---

28. ***O. Mügge.*** *Ueber homogene Deformationen (einfache Schiebungen) an dem triklinen Doppelsalz* $BaCdCl_4 . 4\,aq$ (N. Jahrb. f. Min. VI. Beilage-Bd. p. 274—304. 1889).

Die Untersuchung der homogenen Deformationen erstreckte der Verf. mit dem vorliegenden Salz zum ersten Male auf Krystalle des asymmetrischen Systems. Die beiden von ihm an Baryum-Cadmium-Chlorid als ausführbar nachgewiesenen einfachen Schiebungen sind der Art nach Repräsentanten der sämmtlichen an früher untersuchten Krystallen gefundenen secundären Zwillingsbildungen (siehe auch das vorige Referat) und stellen zugleich Fälle zweier grossen Gruppen der Zwillingsbildung dar. Das Salz wurde, da die Zahlen von Murmann und Rotter nicht gut untereinander stimmen, auf's neue gemessen:

$$\breve{a} : \bar{b} : \acute{c} = 0{,}85519 : 1 : 0{,}51310$$
$$\alpha = 92^{0}\,35'\,10'' \quad \beta = 106^{0}\,17'\,50'' \quad \gamma = 88^{0}\,26'\,10''.$$

Früher waren schon Zwillinge nach dem Gesetze Zwillingsebene $\{010\}$, andere nach $[010]$ beobachtet. Beide Arten von Zwillingsbildung liessen sich nun durch Druck hervorrufen. Die erstere α durch Druck längs der Kante $\{110\}:\{\bar{1}10\}$ in der Richtung von $-\acute{c}$ nach $+\acute{c}$; die andere β durch Druck längs der Axe $\bar{b}$ im Sinne von $-\bar{b}$ nach $+\bar{b}$ am oberen Ende des Krystalles oder umgekehrt am unteren Ende. Durch krystallographische und optische Beobachtungen wird zuerst diese Deutung der Beobachtungen

gestützt, dann wendet sich der Verf. zu einer allgemeinen theoretischen Untersuchung der Deformationen, welche zur Zwillingsbildung nach einer rationalen Fläche oder Kante führen. Zur Charakterisirung der ersten Art (α) dienen am besten die rationale Gleitfläche (zugleich erste Kreisschnittsebene und Zwillingsebene) und die Grundzone (die rationale Zone, deren Flächen ihre Indices nicht ändern), zur Charakterisirung der zweiten Art dagegen sind am geeignetsten die zweite rationale Kreisschnittsebene und die rationale Schiebungsrichtung (zugleich Zwillingsaxe). Von besonderem Interesse ist die Beziehung zwischen zwei Deformationen, die man aus einander erhält, indem man die Kreisschnittsebenen und die Richtung der Schiebung und der Axe der Grundzone miteinander vertauscht. Derartige Paare von Deformationen scheinen bei Krystallen nicht selten zu sein. Die in der vorliegenden Arbeit neu gefundenen Schiebungen sind Beispiele dafür. Zum Schluss erläutert der Verf. an einigen Specialfällen die Resultate der allgemeinen Untersuchung. E. B.

29. ***H. Bäckström.*** *Krystallform des Hydrocarbostyrils* (Bihang til Svensk. Vet. Akad. Handlingar 14 Afd. 1888. 26 pp.).

Die Krystallform des Hydrocarbostyrils ist rhombisch.

Die Ebene der optischen Axen ist das Makropinakoid, die spitze Bisectrix ist negativ und fällt in die Verticalaxe. Für die Brechungsexponenten ergab sich:

$$\alpha_{na} = 1{,}47917, \quad \alpha_{tl} = 1{,}48206, \quad \beta_{na} = 1{,}70947, \quad \gamma_{na} = 1{,}81020,$$
$$\gamma_{tl} = 1{,}82575.$$

Die Stärke der Doppelbrechung, welche durch die Differenz $\gamma_{na} - \alpha_{na} = 0{,}33103$ ausgedrückt ist, ist also von ganz aussergewöhnlicher Grösse. Das Hydrocarbostyril wird hierin nur von dem Triphenylbenzol (mit $\gamma - \alpha = 0{,}3484$), dem Quecksilberchlorür ($2{,}60 - 1{,}96 = 0{,}64$) und Zinnober ($3{,}201 - 2{,}854 = 0{,}347$) übertroffen.

Der Verf. hat früher das Hydrokumostyril, das Propylderivat des vorliegenden Körpers, untersucht; es ergab sich:

$$a:b:c = 0{,}5980:1:0{,}6043.$$

Für das Hydrocarbostyril ist:

$$a:b:c = 0{,}8223:1:0{,}8798.$$

Danach hat das Eintreten der Propylgruppe das Verhältniss $c:a$ kaum geändert, wohl aber das Verhältniss $b:(a+c)/2$.

E. W.

Wärmelehre.

30. ***J. G. MacGregor.*** *Ueber Temperatur- und Zeitmaass* (Trans. Nov. Scot. Inst. of Nat. Sc. 7, Part I, p. 20—23. 1887).

Zeitpunkte und Temperaturen können mit beliebigem Genauigkeitsgrade gemessen werden, nicht aber Zeitintervalle und Temperaturdifferenzen. Wenn wir dies zu thun scheinen, indem wir sie in Termen der Temperatur und der Zeit ausdrücken, so drücken wir denn doch nur Zeit- und Temperaturänderungen durch die resp. Aenderungen eines Bezugskörpers aus, die derselbe innerhalb derselben Zeit- und Temperaturgrenzen erfährt.

Kcz.

31. ***J. G. MacGregor.*** *Ueber Carnot's thermodynamischen Kreis* (Trans. Nov. Scot. Inst. of Nat. Sc. 7, p. 227—230. 1889).

Der Wirkungsgrad einer zwischen zwei Temperaturen nach Carnot's Kreisprocess arbeitenden reversiblen Maschine ist bekanntermassen von der Beschaffenheit der arbeitenden Substanz unabhängig. Der übliche Beweis schliesst implicite die Voraussetzung in sich, dass jede Substanz, wenn sie nach Ablauf eines directen Kreisprocesses Wärme in Arbeit verwandelt, bei höherer Temperatur Wärme aufnimmt und solche bei niedrigerer abgibt. Dies ist bei Kreisprocessen mit Stoffen, die sich wie Gase bei Erwärmung ausdehnen, ohne weiteres klar, doch ist, wie Verfasser ohne Voraussetzung des Clausius'schen Grundsatzes erweist, dies auch richtig, wenn sich die Substanz bei Erwärmung zusammenzieht. In diesem Falle liegt nämlich die der höheren Temperatur entsprechende isotherme Seite des aus adiabatischen und isothermen Curven construirten Viereckes näher dem

Ursprung des Opv Coordinatensystems; da nun das Viereck bei directer Wirkung der Maschine immer in demselben Sinne vom Indicatorpunkt (pv) durchlaufen werden muss, so findet Wärmeaufnahme thatsächlich bei höherer Temperatur statt, und zwar unter Contraction der Substanz. Kčk.

---

32. **G. R. Dahlander.** *Geometrische Darstellung von Grössen der mechanischen Wärmetheorie* (J. de Phys. (2 8, p. 323—330. 1889).

Je nach Art der independenten Variabeln gilt $dQ = x\,dv + y\,dp = C.dT + h\,dp = c\,dT + l\,dv$. Die Differentialgleichung der adiabatischen Curve ist durch $x\,dv + y\,dp = 0$, jene der Isotherme durch $h\,dp = x\,dv + y\,dp$ gegeben. Die Grössen $x\,y\,l\,h\,C\,c$ können graphisch durch Längen dargestellt werden. Man ziehe zu diesem Zwecke durch einen Punkt $A(p, v)$ die Tangenten zu der den Punkt A passirenden Adiabate und Isotherme. Aus $x\,dv + y\,dp = 0$ folgt, dass $x\,y$ als Axenprojectionen einer zur Adiabate senkrecht in A errichteten Länge AE angesehen werden können. Legt man durch E eine Senkrechte zur Tangente an die Isotherme, welche von ihr im Punkte L getroffen wird, und verlängert sie bis zum Durchschnittspunkte G mit einer durch A gelegten Parallelen zu Op, so sind die Grössen $-h$, l unmittelbar durch die Strecken AG resp. AH bestimmt. (H Schnittpunkt von EG mit der durch A zu Ov gelegten Parallele.)

Macht man nun noch durch passende Wahl der Maasseinheiten [1]) $AL = T$, so sind auch c und C durch die Strecken EH resp. EG darstellbar. Aehnlich lauten die weiteren Entwickelungen. Kčk.

---

33. **A. Kurz.** *Zum Wasserdilatometer. 2. Mitteilung* (Exner's Rep. 25, p. 192—195. 1889).

Ausser methodologischen Betrachtungen stellt der Verf. seine und Tait's Formel für die Ausdehnung zusammen und vergleicht dieselben mit den Zahlen von Volkmann, die durch beide gleich gut dargestellt werden.

---

1) Aus dem Dreieck AEL berechnet sich die Länge AL, wenn $AE = \sqrt{x^2 + y^2}$ gesetzt ist, zu $AL = T/[(dT/\partial v)^2 + (dT/\partial p)^2]$. [Bemerkung des Ref.]

Die beiden Formeln sind:

Kurz:
$$v_t = v_0 [1 - (a + \alpha) t + b t^2],$$
$a = 0{,}0_4 60$, $b = 0{,}0_5 75$, α Ausdehnungscoëfficient des Glases.

Tait:
$$v_t = v_4 \left(1 + \frac{(t-4)^2}{144\,000}\right), \quad \text{wo } v_4 = 1.$$

E. W.

---

34. **O. Schott.** *Ueber das Eindringen von Wasser in die Glasoberfläche* (Ztschr. f. Instrumentenk. **9**, p. 86—90. 1889).

Gewisse Glassorten, die längere Zeit mit siedendem Wasser in Berührung gewesen waren, waren von hakenförmigen Sprüngen durchsetzt; beim Erhitzen in der Gasflamme löst sich an der Aussenfläche eine dünne Glasschicht ab, während die innere Wandung unverändert bleibt. Es rührt dies davon her, dass das Wasser nicht nur die das Glas zusammensetzenden Verbindungen zersetzt, sondern auch in die äussersten Schichten des Glases eintritt. Die durch schnelle Verdampfung des Wassers beim Erwärmen entstehenden localen Spannungen sind die Urasche der feinen Absplitterungen. Der Verfasser hat eine grosse Anzahl von Glassorten untersucht und ist zu folgendem Resultat gelangt: Wasserhaltiges Kalisilicat behält seinen glasigen Charakter bei, selbst wenn grössere Mengen Wasser aufgenommen werden, dagegen wird wasserhaltiges Natronsilicat stets krystallinisch. Das Bestehenbleiben einer amorphglasigen Schicht hat für Kaligläser den Vortheil, dass sie durch dauernde Einwirkung des Wasserdampfes der Luft nicht wie die Natrongläser matt werden.

Für feinere Verwendungen zu physikalischen und chemischen Zwecken muss man darauf achten, ob Ein- und Austritt von Wasser an der Oberfläche von kalihaltigen Gläsern Fehlerquellen hervorrufen kann; ist dies der Fall, so muss man Natrongläser verwenden. E. W.

---

35. **Berthelot.** *Bildungswärme der untersalpetrigsauren Salze* (Ann. chim. phys. (6) **18**, p. 571—573. 1889).

Der wesentliche Inhalt dieser Untersuchung ist bereits früher (Beibl. **3**, p. 1003) wiedergegeben worden. Kl.

---

36. ***Berthelot und Petit.*** *Ueber die thierische Wärme und die Bildungs- und Verbrennungswärme des Harnstoffs* (C. R. **109**, p. 759—764. 1889).

Die Ermittelung der Bildungswärme des Harnstoffs besitzt ein ganz besonderes physiologisches Interesse, weil er nächst der Kohlensäure die hauptsächlichste Form darstellt, in welcher der Kohlenstoff aus dem thierischen Körper ausgeschieden wird. Die Verbrennungswärme wurde mittelst der calorimetrischen Bombe ohne Schwierigkeit ermittelt und für ein Formelgewicht bei constantem Druck zu 151,5 Cal. gefunden, woraus sich für die Bildungswärme aus den Elementen 80,8 Cal. berechnet. Die Umwandlung des Harnstoffs in Ammoniumcarbonat (durch Wasseraufnahme) erfolgt exotherm (6,4—8 Cal.), wie ihr Eintritt beim Faulen von Harn u. s. w. voraus vermuthen lässt. Nimmt man, auf Analogie gestützt, die Bildungswärme des Ammoniumcyanates aus den Elementen zu 73,7 Cal. an, so würden beim Uebergang desselben in Harnstoff 7,1 Cal. frei werden. Die Verbrennung gelösten Harnstoffs zu gelöster Kohlensäure, flüssigem Wasser und gasförmigem Stickstoff ergibt 160,9 Cal. Es berechnet sich aus diesen Daten, dass die Bildung des Harnstoffs 2—3 % der gesammten animalischen Wärme liefert. Die Bildung von Harnstoff bei physiologischen Processen zeigt, dass der Stickstoff von Amidoverbindungen ungleich schwieriger verbrannt wird, als der Kohlenstoff und Wasserstoff, und der mit der Nahrung eingeführte verbundene Stickstoff also beim Durchgang durch den Körper fast seine ganze calorische Energie beibehält, indem freier Stickstoff sich im Körper nur unter ganz besonderen Verhältnissen, besonders in den Eingeweiden, bildet. Kl.

---

37. ***A. Colson.*** *Ueber eine Anwendung der Thermochemie* (C. R. **109**, p. 743—745. 1889).

Verf. weist darauf hin, dass mittelst thermochemischer Beobachtungen sich leicht die Gleichheit oder Verschiedenheit saurer oder basischer Functionen in einer chemischen Verbindung ermitteln lässt, was bei Anwendung rein chemischer Methoden oft ziemlich umständlich ist. Beispiels-

weise ergab sich die Neutralisationswärme gelösten Nicotins mit einem Molecül Salzsäure zu 8,05 Cal., ein zweites lieferte noch 3,47 Cal., gegen Schwefelsäure verhält es sich ähnlich. Hieraus folgt direct eine Verschiedenheit der beiden basischen Functionen des Nicotins, die auch durch sein Verhalten gegen verschiedene Indicatorfarbstoffe bestätigt wird.
Kl.

38. ***Besson.*** *Ueber die Erstarrungstemperatur des Arsentri- und Zinntetrachlorids und die Fähigkeit der letzteren, bei niedriger Temperatur Chlor zu absorbiren* (C. R. **109**, p. 940—941. 1889).

Nach den bisherigen Angaben soll Arsentrichlorid bei —29° noch flüssig bleiben. Verf. fand jedoch, dass es, durch Destillation über Arsenpulver von absorbirtem Chlor völlig befreit, unter Volumenverminderung bei —18° zu weissen, perlmutterglänzenden Nadeln erstarrt. Bei —30° nimmt es unter Volumenvergrösserung auf das drei- bis vierfache beträchtliche Mengen von Chlor auf und erstarrt dann noch nicht bei —60°; das Chlor scheint jedoch nicht chemisch gebunden zu sein, da das Product beim Behandeln mit Wasser keine Arsensäure liefert; auch zeigte sich, dass durch Kälte verflüssigtes Chlor und Arsenchlorid sich ohne wahrnehmbare Temperaturänderung mischen. Auch der Schmelzpunkt des Zinntetrachlorids, welches in reinem Zustande bei —33° erstarrt, wird durch freies Chlor bedeutend erniedrigt. Kl.

39. ***T. E. Thorpe*** *und* ***J. W. Rodger.*** *Ueber Thiophosphorylfluorid* (J. Chem. Soc. **55**, p. 306—323. 1889).

Das Thiophosphorylfluorid, PSF_3, wird am besten dargestellt durch gelindes Erhitzen einer Mischung von Bleifluorid und Phosphorpentasulfid, nach der Gleichung:

$$P_2S_5 + 3PbF_2 = 3PbS + 2PSF_3.$$

Es ist ein farbloses Gas, das bei einem Druck von 10 bis 11 Atmosph. zu einer farblosen Flüssigkeit verdichtet wird. An der Luft oder in Sauerstoff entzündet es sich freiwillig, durch Erhitzen und durch den electrischen Funken wird es zersetzt, daher sein Funkenspectrum successive die

Linien des Fluors, Phosphors und Schwefels zeigt. Die Dampfdichte, bezogen auf Wasserstoff = 1, wurde in zwei Versuchen zu 59,66 und 59,56 gefunden, während die Formel PSF_3 60 verlangt (Moleculargewicht = 120). Die Verflüssigung des Gases erfordert:

bei	3,8°	7,6	Atmosphären	Druck.
„	10,0	9,4	„	„
„	13,8	10,3	„	„
„	20,3	13,0	„	„

Bei der Explosion des Knallquecksilbers zersetzt sich auch das Thiophosphorylfluorid, doch ist es ungewiss, ob durch den mechanischen Stoss der Explosion oder durch die chemische Einwirkung der Zersetzungsproducte des Knallquecksilbers. K. S.

---

40. ***G. Stadler.*** ***Bestimmung des absoluten Wärmeleitungsvermögens*** (Inaug.-Diss. Bern 1889. 40 pp.).

Verf. untersucht die absoluten Werthe der Wärmeleitungsvermögen einer beträchtlichen Reihe möglichst verschiedener Gesteine mittelst eines Verfahrens, das H. F. Weber in den physikalischen Uebungen seines Laboratoriums seit zehn Jahren zur Bestimmung des Wärmeleitungsvermögens schlecht leitender fester Körper anwenden lässt.

Ein Würfel von der Kantenlänge l, der Dichte ϱ, der specifischen Wärme c und der absoluten Wärmeleitungsfähigkeit k sei anfänglich auf eine allen seinen Massentheilchen gemeinsame Temperatur u_0 erwärmt und werde vom Zeitpunkte $t = o$ an längs seiner ganzen Oberfläche auf eine gewisse Temperatur, die als Temperatur 0° angenommen werden mag, abgekühlt. Berechnet man die aus diesen Grenzbedingungen resultirende Abhängigkeit der Temperatur u von der Zeit t und von den Coordinaten xyz nach den von Fourier angegebenen Methoden der Behandlung von Wärmeleitungsproblemen so ergibt sich, dass, wenn der Coordinatenanfangspunkt im Mittelpunkte des Würfels liegt, für den Punkt $x = y = z = l/6$ schon nach kurzer Zeit seit Beginn der Kühlung die Relation gilt:

$$u = \left(\frac{4}{\pi}\right)^3 u_0 \cos^3(\alpha)\, e^{-\frac{3\pi^2}{l^2}\cdot\frac{k}{\varrho c}\cdot t}; \quad \alpha = \frac{\pi}{6}.$$

Es folgt daraus, wenn u_1 und u_2 Temperaturen in dem betreffenden Punkte für zwei um das Zeitintervall Δt verschiedene Momente der Kühlung bezeichnen:

$$k = \frac{\varrho c l^2}{3 \pi^2} \cdot \frac{1}{\Delta t} \cdot \log\left(\frac{u_1}{u_2}\right)$$

welche Formel Verf. bei Berechnung des absoluten Werthes von k anwendet.

Die Abkühlung der Gesteinswürfel von meist 5—6 cm Kantenlänge geschah durch sechs 1,5 cm weite Röhren, aus welchen kräftige Wasserleitungswasserstrahlen auf die Mitten der Flächen senkrecht spritzen konnten, sodass pro Secunde 3 Liter Wasser gleichmässig über die ganze Würfeloberfläche gespült wurden. Zur Controle, in wie weit durch diese Versuchsanordnung die bei der Berechnung gemachte Voraussetzung erfüllt wird, dass die Oberfläche des Würfels für alle Zeitmomente der Kühlung die Temperatur des Kühlwassers besitze, stellte Verf. eine Reihe Ergänzungsversuche über das Verhältniss u/u_0 an und berechnete mit Hülfe der anderen, experimentell leicht bestimmbaren Grössen der obigen Formel für u den Winkel α. Er fand als Mittel zweier Messungsreihen $30^\circ 23' 25''$ und $30^\circ 24' 15''$, welche Uebereinstimmung mit dem theoretischen Werthe 30° eine befriedigende sei. Die Messung der Temperaturdecremente u_1/u_2 geschah mittelst eines Kupfer-Neusilberelementes, das durch einen feinen Canal in den Würfel eingelassen, im Punkte $x = y = z = l/6$ mit Gyps und Kitt befestigt war, und mit einem fast vollkommen aperiodischen astatischen Galvanometer. Ablesungen wurden von 15 zu 15 Secunden gemacht. Die specifische Wärme der zu prüfenden Gesteine bestimmte Verf. mittelst eines Wassercalorimeters nach der Mischmethode. Das Gestein wurde in kleine Stückchen zertheilt.

Die zur Correction der Wärmeverluste des Calorimeters nöthige Constante des benutzten Calorimeters wurde in einer besonderen Versuchsreihe sorgfältig bestimmt. Als Beleg dafür, welchen Grad der Uebereinstimmung die einzelnen Messungen des Verf. aufweisen, sei das Beispiel des Serpentins im Auszuge mitgetheilt.

Serpentin $\log(\varkappa_1 / \varkappa_2)$

als Mittel von 4 Versuchen der Reihe 1): 0,27793
„ „ „ 5 „ „ „ 2): 0,27614
„ „ „ 5 „ „ „ 3): 0,27256

Die drei erhaltenen Mittelwerthe zu einer Gruppe vereinigt geben als Mittel 0,27554, eine Gruppe II lieferte 0,27510, eine Gruppe III lieferte 0,27535.

Drei Versuche ergaben:

$$c = \begin{cases} 0,2444 \\ 0,2440 \\ 0,2435 \end{cases} \text{Mittel } 0,2439$$

$$\varrho = 2,680 \quad l = 6,00 \text{ cm} \quad k = \begin{cases} 0,5034 \\ 0,5041 \\ 0,5037 \end{cases} \text{Mittelwerth } k = 0,5037.$$

Die erlangten Resultate stellt Verf. wie folgt zusammen:

Gestein	ϱ	c	k	$k/\varrho c$
Thoniger Kalk I (Jura enthält sehr viel Thon)	2,590	0,20777	0,3996	0,7428
Thoniger Kalk II (Jura enthält weniger Thon)	2,706	0,2060	0,4849	0,8699
Kalkstein (Jura)	2,658	0,2061	0,5260	0,9602
Marmor (Carrara)	2,699	0,2066	0,4900	0,8788
Granit I (Schwarzwald)	2,660	0,1949	0,4545	0,8767
Granit II (Baveno)	2,596	0,1941	0,5850	1,1610
Granit III (Schwarzwald, enthält weniger Quarz als I)	2,660	0,1964	0,4841	0,9271
Gneiss (Osogna Tessin)	2,685	0,1947	0,4902	0,9377
Syenit	2,510	0,1986	0,2653	0,5322
Porphyr	2,620	0,1966	0,5013	0,9732
Basalt (vom Mittelrhein)	2,970	0,1988	0,4035	0,6834
Serpentin	2,680	0,2439	0,5037	0,7706
Trachyt (Siebengebirge)	2,550	0,2089	0,2759	0.5179
Andesit	2,780	0,1993	0,4111	0,7420
Nagelflue-Conglomerat I (St. Gallen)	2,030	0,2071	0,3554	0,8454
Nagelflue-Conglomerat II (St. Gallen)	2,730	0,2107	0,5399	0,9386
Molasse Sandstein I (dicht)	2,570	0,2056	0,4882	0,9240
Molasse Sandstein II (weniger dicht als I)	2,060	0,2010	0,1822	0,4400

Bei den letzten beiden Gesteinen waren die angewandten Würfel mit Schellakfirniss dünn überstrichen, um kein Kühlwasser aufzusaugen. D. C.

Optik.

41. **Spörer.** *Beobachtungen der Sonnenflecken* (Astron. Nachr. Nr. 2936, **123**, p. 121—122. 1889).

Auch in diesem Jahre hat das Ueberwiegen der Fleckenzahl auf der südlichen Halbkugel der Sonne fortgedauert. Während in der ersten Hälfte des Jahres die vorkommenden Flecke ausschliesslich auf die niedrigen Breiten beschränkt waren, begannen nach Ende Juni Flecke auch wieder in höheren Breiten aufzutreten, wie es regelmässig beim Abschluss des Minimums stattfindet. Vom 5. bis 15. März wurde ein kleiner Fleck beobachtet, der eine überaus starke Ortsveränderung zeigte. Die hierdurch wie durch andere Anzeichen angedeuteten sehr stürmischen Verhältnisse sind zur Zeit des Minimums auffallend; ihre Ursache scheint gleichzeitig auf ein grösseres Gebiet eingewirkt zu haben.

Eb.

---

42. ***W. Crookes.*** *Neuere Untersuchungen über die seltenen Erden, vermittelt durch das Spectroskop* (J. Chem. Soc. **55**, p. 255—285; Chem. News **60**, p. 27—30, 39—41 u. 51—53. 1889).

Die Abhandlung enthält die von dem Verf. als derzeitigem Präsidenten der „Chemical Society" bei deren Generalversammlung am 21. März gehaltene Rede. Sie gibt eine Uebersicht über des Verf. und anderer Forscher Arbeiten auf dem Gebiete der spectroskopischen Untersuchung der seltenen Erden nebst Abbildung einer Reihe von Spectren. Zum Schlusse wird angedeutet, auf welchem Wege sich unsere jetzigen Elemente vielleicht ebenfalls noch weiter zerlegen liessen, wie dies ja bei einigen seltenen Erden gelungen sei.

K. S.

---

43. ***Carey Lea.*** *Geschwärztes Silberchlorid ist kein Oxychlorid* (Sill. J. (3) **38**, p. 356—361. 1889).

Der Verf. weist nach, dass die unter der Einwirkung des Lichts aus dem Silberchlorid etc. entstehenden schwarzen Körper sowohl wie die Photosalze, das Substrat der latenten Bilder, Subchloride sind, die mit dem Chlorid selbst verbunden

sind, aber nicht in äquivalenten Mengen. Isolirt sind die Subchloride sehr instabil, verbunden weit weniger. Dass wir es hier nicht mit Oxychloriden zu thun haben, weist der Verf. dadurch nach, dass er geschmolzenes Chlorsilber in Naphta wirft, das sorgfältig von Luft befreit war; in der Sonne wurde es dann schwarz. Man erhält auch die schwarzen Photosalze, wenn man unter Ausschluss von Luft Jod in Naphta löst und dazu Silber bringt; es bildet sich schwarzes Jodsilber.

Die Wirkung des Lichts auf das Chlorid denkt sich der Verf. in der Weise vorsichgehen, dass wenn irgend eine Substanz vorhanden ist, mit der sich Chlor verbinden kann, AgCl sich unter Bildung von Subchlorid zersetzt. Das so gebildete Subchlorid verbindet sich sogleich mit dem unzersetzten Silberchlorid und liefert ein Photochlorid von grosser Beständigkeit.

Man kann so eine grosse Anzahl von photographischen Erscheinungen erklären. E. W.

---

44. ***J. A. Le Bel.*** *Ueber das Fehlen des Drehungsvermögens bei den zusammengesetzten Ammoniaksalzen* (Bull. Soc. Chim. (3) **2**, p. 305. 1889).

Der Verf. hat Verbindungen der Form ClNH $RR'R''$, bei denen die unter sich verschiedenen Radicale $RR'R''$ in verschiedener Reihenfolge eingeführt werden, untersucht, und gefunden, dass sie kein Drehungsvermögen zeigen; daraus schliesst er, dass die Radicale $RR'R''$ ihre Stellung vertauschen können.

E. W.

Electricitätslehre.

---

45. ***P. Duhem.*** *Ueber den electrischen Druck und die electrischen capillaren Erscheinungen. II. Theil. Die electrocapillaren Erscheinungen* (Ann. sc. école norm. (3). **6**, p. 183—256. 1889).

Der Verf. betrachtet im ersten Capitel ein System, das aus mehreren metallisch leitenden Flüssigkeiten, aus festen

Electroden und Isolatoren zusammengesetzt ist. Für den Fall, dass die Electricität im Gleichgewichte ist, können electrocapillare Erscheinungen, wie sie z. B. in dem Lippmann'schen Quecksilberelectrometer beobachtet werden, in einem solchen System nicht auftreten.

Der Verf. wendet sich daher zu einer Untersuchung der Electricitätsvertheilung in metallisch leitenden Flüssigkeiten, welche von permanenten Strömen durchflossen werden. Sie wird verschieden von derjenigen gefunden, welche dem electrischen Gleichgewichtszustande entspricht. Ertheilt man dem System eine virtuelle Aenderung, welche die Dichtigkeit und die Gestalt der Flüssigkeiten ändert, während die festen Körper, die Schnittlinien der einzelnen Trennungsflächen und die electrischen Ladungen, welche das System an jeder Stelle beherbergt, constant erhalten werden, so muss für den Gleichgewichtsfall die nicht compensirte Arbeit, welche jeder solchen virtuellen Aenderung entspricht, gleich Null sein. Die vielgliedrige Formel, welche diese Gleichgewichtsbedingung ausspricht, führt den Verf. zu dem Satze:

„Die Capillarconstante, welche sich auf die Trennungsfläche zweier Flüssigkeiten bezieht, die die Electricität ohne Electrolyse leiten, hängt nur von der Natur der Flüssigkeiten fern von der Berührungsfläche ab; sie ist unabhängig von der Grösse, der Gestalt, der Electricitäts- und Stromvertheilung; dagegen hängen die Capillarerscheinungen an der Berührungsfläche und besonders die Gestalt dieser Fläche von der Intensität und der Vertheilung der die Fläche durchfliessenden Ströme ab.“

Die Stromintensität tritt in die Gleichgewichtsbedingung in einem linearen und einem quadratischen Gliede ein. Der Verf. weist im Einzelnen die Analogien nach, welche zwischen den von ihm betrachteten Systemen und den von Henry, Gerboin, Erman, Lippmann, König, Debrun beobachteten Erscheinungen bestehen.

Während bis dahin das angesäuerte Wasser, welches bei allen jenen Beobachtungen vorkam, wie ein metallischer Leiter behandelt wurde, dehnt der Verf. im zweiten Capitel seine Formeln auf die Electrolyse aus. Er wiederholt im

wesentlichen die frühere Betrachtung, welche ihn zu einer Gleichgewichtsbedingung führt, in welcher gewisse Glieder von der Potentialdifferenz der metallischen Leiter abhängen, woraus sich die Eigenschaften des Capillarelectrometers erklären. Die Ungewissheit über die Vertheilung der electrischen Ladungen innerhalb eines polarisirten Electrolyten macht die Bestimmung der genauen Form dieser Glieder unmöglich und gestattet nur im allgemeinen eine Uebereinstimmung zwischen der Theorie und der Erfahrung zu constatiren. A. F.

---

46. ***Gouy.*** *Ueber die Erhaltung der Electricät und der Masse bei den Umwandlungen materieller Systeme* (J. de Phys. (2) 8, p. 227—230. 1889).

Wenn ein beliebiges, isolirtes materielles System *S* irgend welche Umwandlungen erfährt, muss sowohl die auf ihm ursprünglich vorhandene freie Ladung als die Masse desselben unverändert bleiben. Der Verf. beweist dies, indem er *S* mit einer Kugelfläche umgibt, welche mit einer grossen Zahl einzelner Ladungen gleichmässig bedeckt ist und während der Umwandlung von *S* sich ausdehnt oder zusammenzieht, sodass sie zuletzt wieder die ursprüngliche Grösse erlangt. *S* und die Kugelfläche bilden zusammen eine Maschine, mit deren Hülfe man unbegrenzte Arbeiten erzeugen könnte, wenn die Ladung von *S* bei der Umwandlung wechselte. Diese Arbeiten könnten zwar auf Kosten der Wärme des umgebenden Mittels erzeugt sein; man würde aber mit dieser Annahme gegen den zweiten Hauptsatz verstossen. Die freie Ladung muss daher, wie behauptet, constant sein. Ersetzt man die electrischen Ladungen durch Massen, welche nach den Newton'schen Gravitationsgesetze aufeinander wirken, so findet man ebenso die Unveränderlichkeit der Masse von *S*. Die Abhandlung stellt im wesentlichen eine Wiederholung einer früheren Arbeit des Verf. in C. R. **107**, p. 329. 1888. dar. A. F.

---

47. ***B. O. Peirce* und *R. W. Wilson*.** *Ueber die Messung des inneren Widerstandes von Batterien* (Sill. Journ. (3) 38, p. 465—468. 1889).

Mittelst alternirender Ströme lässt sich für den Widerstand der Ketten ein ziemlich constanter Werth erhalten, selbst wenn die Stärke der Inductionsströme und der Widerstand der Brücke ziemlich bedeutend variirt.

Wird die Kette nur etwa $^1/_{10000}$ Secunden durch einen mässigen Widerstand geschlossen, so wächst während dessen der Widerstand im Verhältniss zu dem durch alternirende Ströme bestimmten sehr bedeutend, z. B. bei einer Daniell'schen Kette und dergleichen mehr. Zur Messung wurde angenommen, dass die Potentialdifferenz V an den Polen der einige Zeit geschlossenen Kette nach dem Oeffnen gleich der der geöffneten Kette sei. Ist dann der Widerstand der Schliessung R, der der Kette B, die Potentialdifferenz der Kette während der Schliessung V_r, welche an einem Condensator abgelesen wurde, der während der Schliessung mit den Polen verbunden, dann losgelöst und durch ein ballistisches Galvanometer entladen wurde, so ergab sich B aus der Gleichung $V_r = V.R/(B+R)$. Mit wachsender Stärke des von der Kette gelieferten Stromes nimmt bei den meisten Ketten der innere Widerstand ab, was zuweilen erst bei sehr kurzem Schliessungsbogen hereintrat. G. W.

---

48. ***G. Vicentini* und *D. Omodei*.** *Ueber den electrischen Widerstand einiger leicht schmelzbarer Metalle* (Atti della R. Acc. di Torino 25. 1889. 8 pp. Sep.).

Die Widerstände der Metalle werden nach der Schmelzung derselben in Capillarröhren nach dem Erstarren und bei dem Erwärmen bis zum Schmelzpunkt untersucht.

Zwischen 0 und 350° ist der Widerstand des Quecksilbers durch die Formel:

$$R = 1 + 898{,}9 \,.\, 10^{-6}\, t + 669{,}5 \,.\, 10^{-9}\, t^2 + 101{,}8 \,.\, 10^{-11}\, t^3$$

ausgedrückt.

In der folgenden Tabelle sind zusammengestellt unter τ der Schmelzpunkt, ϱ der specifische Widerstand der geschmolzenen Metalle beim Schmelzpunkt im Verhältniss zu dem

des Quecksilbers bei derselben Temperatur, k der Temperaturcoëfficient des Widerstandes des Metalles zwischen τ und 350°, k' der berechnete Temperaturcoëfficient des specifischen Widerstandes des Metalles zwischen denselben Temperaturen, ϱ / P der Quotient aus ϱ und dem Atomgewicht:

	τ	ϱ	$10^5 k$	$10^6 k' 10^5$	ϱ / P
Sn	226,5	0,4044	59	− 54	3
Bi	271	1,032	41	− 67	5
Tl	294	0,585	35	− 81	3
Cd	318	0,256	13	−104	2
Pb	325	0,7205	52	− 65	3
Na	—	0,088	—	—	4
K	—	0,133	—	—	3
Zn	—	0,252	—	—	4
Sb	—	0,77	—	—	6

Danach soll, wie die Verf. schliessen, der specifische Widerstand beim Schmelzpunkt nahe proportional dem Atomgewicht sein, mit Ausnahme von Wismuth und Antimon, deren Widerstand im Gegensatz zu den anderen Metallen beim Schmelzen abnimmt und für welche ϱ / P doppelt so gross wäre, wie für die anderen Metalle.

Die fünf erstgenannten Metalle besitzen beim Schmelzpunkt, mit Ausnahme des Wismuths, einen kleineren specifischen Widerstand als Quecksilber, auch ist für alle diese Metalle der Temperaturcoëfficient derselben zwischen τ und 340° kleiner als der des Quecksilbers (0,001 244). Infolgedessen nimmt der specifische Widerstand der flüssigen Metalle mit wachsender Temperatur zu, der Temperaturcoëfficient k' des specifischen Widerstandes ist negativ.

Für die festen Metalle ist zwischen 0° und dem Schmelzpunkt in der Formel für den Widerstand $R = 1 + at + bt^2 + ct^3$:

	$a . 10^6$	$b . 10^9$	$c . 10^{12}$	R_g / R_s
Sn	4951	8544	3500	2,21
Bi	1176	5532	12890	0,45
Tl	4108	3016	8183	2,00
Cd	4021	947,5	3650	1,96
Pb	4039	81,17	3214	1,95

R_g / R_s ist das Verhältniss der Widerstände des geschmolzenen und festen Metalls beim Schmelzpunkt. G. W.

49. ***Hugo Koller.*** *Ueber den Durchgang der Electricität durch sehr schlechte Leiter* (Wien. Ber. 98 II, p. 201—266. 1889).

Der Kupferpol einer galvanischen Batterie von 1—8 Daniell-Elementen war mit der Erde, der Zinkpol mit einem Siemens'schen Stöpselrheostaten verbunden, von welchem eine die zu untersuchende Substanz und einen Vergleichswiderstand enthaltende Leitung ebenfalls zur Erde führte. War die Substanz flüssig, so befand sie sich in einer Krystallisirschale, die eben die Electroden (gut polirte, vergoldete, kreisförmige, durch kleine Glasstückchen von bekannter Dicke getrennte Kupferplatten von 3420 qmm Oberfläche und bei wässerigen Flüssigkeiten etwas kleinere, amalgamirte Zinkplatten) aufnehmen konnte, also deren Wände den letzteren nahe lagen. Die Electroden konnten einzeln mittelst einer Quecksilberwippe mit einem Quadrantelectrometer, dessen Nadel durch eine trockene Säule geladen war, verbunden werden. Sind die Potentiale derselben a und b, so ist der Widerstand der Flüssigkeit $x = W(a - b)/b$, wo W den Vergleichswiderstand bezeichnet. Durch verschiedene Stöpselung des Siemens'schen Rheostaten kann das Potential a der ihm zunächst liegenden Electroden beliebig verändert werden. Da der innere Widerstand der Batterie gegen den der Flüssigkeit zu vernachlässigen ist, so ist die Formel als richtig anzunehmen. Als Vergleichswiderstände, die constant, polarisationsfrei und von geringem Temperaturcoëfficienten sein müssen, wurden bis zu 10^6 S.-E. Widerstände von concentrirten, bis zu 10^8 S.-E. solche von verdünnten Zinkvitriollösungen in zwei durch einen Glasheber verbundenen Gläsern verwendet. Für gewisse Widerstände dienten Glasröhren, in welche Platindrähte im Spitzenabstand von 0,5—10 mm eingeschmolzen waren. Die Röhren waren an beiden Enden ausgezogen, wurden dann auf Rothgluht erhitzt, zugeschmolzen und unter einer Lösung von Jod in Schwefelkohlenstoff am einen Ende geöffnet. Nach dem Aufsteigen der Lösung wurden sie zugeschmolzen und in Paraffin ganz eingebettet und mindestens einen Monat vor dem Gebrauch aufbewahrt. So wurde jede Spur von Feuchtigkeit vermieden. Der Widerstand stieg bis zu 10^{11} S.-E. Der Widerstand wächst bei Strömen von 1—8 D. von 172 bis $182 . 10^7$, also um 5,5 %.

Unter 1 D. ist der Widerstand unverändert. Als grösste Widerstände dienten Röhren mit reinem Schwefelkohlenstoff, die sich aber sehr unregelmässig verhalten. Das Electrometer gab für 1 D. etwa 80—400 Scalentheile Ausschlag und war graduirt.

Die Zinkvitriolwiderstände zeigten dabei stets eine sehr geringe Polarisation, welche besonders bestimmt wurde, die Jodschwefelkohlenstoffwiderstände nicht.

Bei den Versuchen beobachtet man, wie z. B. zunächst Petroleumäther und Terpentinöl Abweichungen vom Ohm'schen Gesetz zeigen. Zunächst nimmt der scheinbare specifische Widerstand des Dielectricums mit der Durchströmungsdauer zu, wie bekannt. Der Strom beim ersten Schliessen ist zuerst sehr stark, a nimmt erst schnell und dann langsam bis zu einer Grenze ab. Bei Petroleumäther ist der Strom beim Schliessen stärker als bei Terpentinöl, in späteren Zeiten zeigt aber letzteres viel grössere Veränderungen der Stromstärke. Mit wachsender electromotorischer Kraft wächst der Widerstand, die Stromstärke wächst langsamer als die letztere. Dies tritt namentlich bei Petroleumäther sehr stark hervor, bei Terpentinöl weniger. Mit grösserem Abstand der Electroden nimmt der scheinbare absolute Widerstand ab, was dem analog ist, dass dabei die für die Längeneinheit des Dielectricums wirkende Potentialdifferenz bei gleicher electromotorischer Kraft an den Enden derselben kleiner ist.

Die Gründe für dieses Verhalten unvollkommener Dielectrica, welches sich namentlich in der Abnahme der Stromstärke mit der Zeit zeigt, können sein: 1) Ladung des Dielectricums als Condensator (electrische Verschiebung), 2) Rückstandsbildung. Der Rückstand, welcher nach kurz dauernder Ladung wieder hervortritt, ist bei Petroleumäther nicht nachweisbar, bei Terpentinöl bedeutender; er nimmt mit der Durchströmungsdauer und ceteris paribus der Electrodendistanz zu. Die wahren Leitungsströme treten erst nach der Rückstandsbildung auf, wenn die Stromstärke constant geworden ist. Die Zeit hierzu ist um so grösser, je grösser die Electrodendistanz ist, je grösser also der aufzunehmende Rückstand ist.

Die Resultate für die relativen Leitungswiderstände

der untersuchten unvollkommenen Dielectrica in Quecksilbereinheiten sind in folgender Tabelle enthalten. Dabei sind die Werthe für Glas an zugeschmolzenen Glasröhren erhalten, welche innen und aussen mit Zinkvitriollösung gefüllt waren, Paraffinpapier wurde zwischen erwärmten Electroden befestigt, Ebonit und Hartgummi wurden mit einem Paraffinrande umgeben und die Condensatorbelegungen durch Quecksilber hergestellt.

Petroleumäther	$2000 \cdot 10^{15}$	Wasser	$10 \cdot 10^{-7}$
Terpentinöl	$50 \cdot 10^{15}$	Alkohol	$200 \cdot 10^{-7}$
Ricinusöl	$2 \cdot 10^{15}$	Aether	$200 \cdot 10^{-7}$
Leinöl	$6 \cdot 10^{15}$	Schwer schmelzbares Glas	$100 \cdot 10^{8}$
Mandelöl	$30 \cdot 10^{15}$	Leicht schmelzbares Glas	$10 \cdot 10^{8}$
Olivenöl	$100 \cdot 10^{15}$	Guttapercha	$100 \cdot 10^{8}$
Schwefelkohlenstoff	$3 \cdot 10^{15}$	Ebonit, Hartgummi, Paraffin	über $100 \cdot 10^{7}$
Vaselinöl	$2000 \cdot 10^{15}$		
Benzol	$200 \cdot 10^{15}$		
Toluol	$2 \cdot 10^{15}$		
Xylol	$10 \cdot 10^{15}$		

Eine Beziehung der Leitungsfähigkeit zur Dielectricitätsconstante oder dem Brechungsindex ist nicht nachzuweisen, so isolirt z. B. Flintglas vorzüglich und hat die grösste Dielectricitätsconstante. Nur bei den Oelen weichen die Dielectricitätsconstanten von den Quadraten der Brechungsindices in gleicher Reihenfolge ab, wie die der Leitungsfähigkeiten.

Leider waren die verwendeten Flüssigkeiten nicht chemisch rein, sondern käufliche Proben, sodass in dieser Beziehung keine bestimmten Resultate erzielt werden konnten.

G. W.

---

50. ***D. Berthelot.*** *Ueber die Anwendung der electrischen Leitungsfähigkeiten zum Studium des Ersatzes und der Theilung der Säuren mit complexer Function* (C. R. **109**, p. 801—809. 1889).

Die Messungen wurden mit dem Capillarelectrometer nach der Methode von Bouty gemacht, die Widerstände der einzelnen Substanzen, sowie ihre Gemische bestimmt, so z. B. von Lösungen von je $^1/_{100}$ Aequivalent im Liter von KCl (1), Asparaginsäure (0,255), Asparaginsaures Natron (0,534), HCl (3,077), NaCl (0,838), NaOH (1,540); dann von

Gemischen von verschiedenen Mengen von Asparaginsäure und NaCl. Die Lösungen waren so verdünnt, dass sich bei weiterer Verdünnung ihre moleculare Leitungsfähigkeit nicht mehr änderte.

Da bei den Gemischen die Leitungsfähigkeit grösser war, als die direct durch Summation berechnete, so musste eine Zersetzung eingetreten sein. Bei gleichen Aequivalenten ist dieselbe am grössten (etwa 4 % HCl sind gebildet), und nimmt bei Ueberschuss des einen oder anderen Gemengtheiles über dieses Verhältniss hinaus ab. Indess treten noch Nebenreactionen ein. Auch bei Gemischen von asparaginsaurem Natron mit HCl ergeben sich die gleichen Resultate; bei gleichen Aequivalenten werden 96 % Asparaginsäure durch HCl ersetzt. G. W.

---

51. ***D. Berthelot.*** *Electrische Leitungsfähigkeiten und multiple Affinitäten der Asparaginsäure* (C. R. **109**, p. 864—867. 1889).

Bei Zusatz von Chlorwasserstoffsäure zu Asparaginsäure ist die Leitungsfähigkeit kleiner als die mittlere, sodass eine Reaction eintritt und sich die Zahl der Molecüle unter Bildung von chlorwasserstoffsaurem Alkaloid vermindert. Dies wird bei Mischung verschiedener Molecülzahlen beider Substanzen durchgeführt. Aehnliche Versuche werden mit analogen Resultaten bei Mischung von asparaginsaurem Natron mit Asparaginsäure und mit Natron, sowie von asparaginsaurem Natron und Chlorwasserstoffsäure angestellt. In jedem Fall ist das Resultat die Resultante der einfachen, aus der Theorie folgenden und durch Versuche festgestellten Verwandtschaften. G. W.

---

52. ***J. Wright.*** *Erzeugung von Electricität durch die Berührung von Gasen mit Flüssigkeiten* (Lum. électr. **34**, p. 587—588. 1889. Phys. Soc. London 15. Dec. 1889).

Isolirte Gefässe, worin eine chemische Reaction stattfindet, laden sich, wenn ein Gas erzeugt wird, sonst nicht.

Zink wird in einem mit einem Quadrantelectrometer verbundenen Gefäss in Salzsäure gelöst. Der Ausschlag des Electrometers nahm mit Zunahme der Bildung von $ZnCl_2$ ab

und kehrte sich dann um. Wurde der Wasserstoff durch ein aufgehängtes, mit einem Electrometer verbundenes Metallgefäss geleitet, so war die Ladung die umgekehrte, wie in dem Entwickelungsapparat. Ging der Wasserstoff durch ein Glasrohr, so erhielt dasselbe die gleiche Electricität wie letzteres. Das System wirkt also nach dem Verf. wie ein Condensator. Er bewies dies, indem er das Gas durch Seifenwasser leitete, über die Blasen ein Probescheibchen hinführte und dasselbe entgegengesetzt wie das Entwickelungsgefäss geladen fand. Er konnte dabei den Wasserstoff nicht entladen, auch nicht beim Durchleiten durch Wasser, wohl aber beim Stehenbleiben während 4—5 Stunden. Er ladet sich dann beim Durchleiten durch Wasser nicht, was der Verf. auf zu mangelhaften Contact schiebt. G. W.

---

53. ***J. Gay.*** *Ueber die Geschichte und Theorie der Säule* (J. de Phys. (2) 8, p. 527—530. 1889).

Der Verf. glaubt die Originalstellen mittheilen zu sollen, wonach Davy in seiner Abhandlung in den Phil. Trans. 1807 zuerst erklärt hat, dass, wenn die Electricität durch den Contact erzeugt wird, doch der Strom durch die chemische Wirkung in der Säule erhalten wird. (Die Theorien von Davy finden sich übrigens bekanntlich in Wied. Electr.).

G. W.

---

54. ***R. Threlfall und A. Pollock.*** *Ueber die Clarkkette als eine Quelle schwacher constanter Ströme* (Phil. Mag. (5) 28, p. 353—367. 1889).

Die Bestimmungen geschahen mittelst Galvanometern von 6000 bezw. 16000 Ohm Widerstand, welche 10^{-11} bezw. 10^{-13} Ampère zu messen gestatteten. Die electromotorische Kraft wurde erst bei Schliessung der Kette mit dem Galvanometer, dann bei Ueberbrückung desselben zwischen den Polen durch einen Kurzschluss bestimmt.

Bei Strömen von 0,01 Ampère änderte die Polarisation die Stromstärke nicht um 0,5 %. Im Laufe der Monate blieb die electromotorische Kraft so gut wie constant (1,43588 Volt). Bleibt die Quecksilberoberfläche die gleiche,

ist sie recht gross und auch die des Zinks, ist hinlänglich Mercurosulfat vorhanden, seine Schicht höher als $^1/_4$ Zoll, so blieben die Ketten sehr constant. Aendert sich der Unterschied Δ ihrer Potentialdifferenz bei der Schliessung und ohne dieselbe (bezw. Schliessung durch sehr grossen Widerstand) in den ersten fünf Monaten nach Kurzschluss höchstens um $^1/_{10}$ $^0/_0$ des Werthes unmittelbar nach Kurzschluss, so sind die Ströme so gut wie proportional den Quecksilberoberflächen. Mit wachsender Zeit nach dem Kurzschluss nimmt Δ ab.

Aendert sich die Temperatur der Zelle um $\pm 8^0$ von 15^0 C. an, so fällt oder steigt die electromotorische Kraft um 1 $^0/_0$. Wegen der Einzelheiten der Zahlenresultate muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden. Eine Zusammenstellung der Resultate würde die Einsicht in dieselben wesentlich erleichtert haben. G. W.

---

55. **R. Threlfall.** *Ueber die Anwendung einer Clarkkette zur Construction eines Normalgalvanometers* (Phil. Mag. (5) **28**, p. 416—419. 1889).

Ein Spiegelgalvanometer mit kreisförmigem Spiegel und daran befestigten Magneten und Oeldämpfung. G. W.

---

56. **Swan.** *Chromsäure als Depolarisator in Bunsen-Zellen* (Electrotechn. Ztschr. **10**, p. 578. 1889. Brit. Assoc. Newcastle).

Die Kohle wird umgeben von einer Mischung von 5 Gwthln. H_2SO_4, $2CrO_3$, $1HNO_3$ und 5 Wasser. G. W.

---

57. **Lacombe's** *galvanisches Element* (Dingl. J. **274**, p. 412—413. 1889).

Ein Zinkstab steht in einer kleinen porösen Röhre, welche aussen von einer porösen Kohlenröhre in einem Glase voll Kohle umgeben ist. Zwischen die poröse Röhre und Kohlenröhre ist ein Gemenge von Coaks und Braunstein gestopft. G. W.

---

58. ***E. Bender.*** *Galvanisches Trockenelement* (D.-R.-Pat. Nr. 48695. Electrotechn. Ztschr. **10**, p. 607. 1889).

Als Erregungsmasse dient ein Gemisch von Chlorammonium mit Kreide. Der hohle Kohlencylinder ist mit einem Kern aus Holzkohle erfüllt, um das freiwerdende Ammoniakgas aufzusaugen. G. W.

---

59. ***Trouton.*** *Temporäre Thermoströme in Eisen* (Electrotechn. Ztschr. **10**, p. 578. 1889).

Dass beim Fortschieben einer Flamme längs verschiedener Drähte (nach Trouton Eisen- und Nickeldrähte) Thermoströme entstehen, ist bereits seit langer Zeit bekannt. Trouton windet, um dies noch besser zu zeigen, den Draht zu einem Ringbündel und stellt vier Brenner auf einem Drehkreuz darunter, welches er dreht. G. W.

---

60. ***H. Ryan.*** *Das Spiralenvoltameter* (Lum. électr. **34**, p. 330—333. 1889. Aus Amer. Instit. of Electr. Engineers New-York).

In Kupfervitriollösung vom spec. Gewicht 1,10 bis 1,18 werden zwei coaxiale Spiralen aus reinem Kupferdraht gehängt. Die Spiralen werden gut geputzt, mit etwas schwach schwefelsaurem Wasser gewaschen, mit Filtrirpapier getrocknet, in 95 procentigen Alkohol gesenkt, wieder getrocknet und in die Lösung gesenkt. Der Durchmesser der als Anode dienenden ist 3—4 cm grösser als der der Kathode. G. W.

---

61. ***Armstrong.*** *Bemerkungen* (4. Bericht des Committees der Brit. Assoc. für Electrolyse. Newcastle on Tyne 1889).

Der Verf. verwahrt sich gegen die Ausstellungen von Ostwald (Ztschr. f. phys. Chem. 2, p. 236. 1888) und wiederholt, dass auch nach den Versuchen von Herroun die electromotorischen Kräfte mit den thermochemischen Processen äquivalent sein können. In dem Faure'schen Accumulator tritt, wie L. Duncan und H. Wiegand gezeigt hatten, bedeutende Kälte auf, was darauf hindeutet, dass nicht die in der Kette vorhandene verdünnte Schwefelsäure, sondern ein niedereres Hydrat der H_2SO_4 selbst bei Bildung des Sulfates wirkt. Die Abkühlung wäre dann der Dissociation des Säure-

hydrats zugeschrieben worden. In gewissen Ketten muss also eine zweifache Wirkung angenommen werden, die eine, welche zur electromotorischen Kraft beiträgt, die andere nicht. (Vgl. die ausführlichen Besprechungen des Ref. in seiner Electricitätslehre über primäre, electromotorisch wirksame und secundäre chemische Processe in der Kette. G. W.

---

62. *O. Lehmann. Ueber die Electrolyse gemischter Lösungen* (Ztschr. f. phys. Chem. 4, p. 525—531. 1889).

Bei der Electrolyse von gemischten Lösungen von Zink- und Kupfersalzen scheidet sich Messing aus, welches sowohl ein Aggregat von Zink und Kupfer als auch eine homogene Bildung sei es von Mischkrystallen, sei es von einer festen chemischen Verbindung sein kann. Ueber diese Frage stellt der Verf. eine Anzahl mikroskopischer Beobachtungen an. Er vertieft den Objectträger an zwei Stellen, in welche die Enden der Electrodendrähte hineinragen und bringt einen Tropfen der einen Lösung in den einen, einen Tropfen der anderen in den andern Ausschliff und bedeckt mit einem Deckglas.

Ein Gemisch von Zinnchlorür und Chlorzink zeigt an den Metallelectroden tetragonale Scelette von Zinn, an welche sich unregelmässige Dendriten von Zink ansetzen. Sie krystallisiren also nebeneinander. Die Gruppirung zeigt, dass sich dabei an eine Zinnelectrode leichter Zinn, an eine Zinkelectrode leichter Zink ansetzt, was im allgemeinen daraus zu erklären sein soll, dass die Molecüle der Metalle sich nicht direct an die Electroden anlagern, sondern in der Flüssigkeit gelöst bleiben und sich dann erst ähnlich, wie aus übersättigten Lösungen an der Kathode abscheiden.

Eine gemischte Lösung von Zinnchlorür und Cadmiumchlorid gibt an der Kathode Zinnkrystalle, an welche sich regelmässig gruppirt Cadmiumkrystalle absetzen, sodass die Wachsthumrichtungen beider übereinstimmen.

Silbernitrat und Quecksilbernitrat geben an der Kathode hexagonal aussehende Silberscelette, an die sich in der Mischzone octaëdrische Scelette anfügen, welche jedenfalls Silberamalgam sind, an welches sich dann in der Quecksilberlösung Quecksilbertröpfchen ansetzen.

Gemischte Lösungen von Bleinitrat und Bariumnitrat bieten keine bemerkenswerthen Erscheinungen, da sich an der Grenzfläche der Lösungen event. Wasserstoffblasen entwickeln. Bei genügender Stromdichte und Concentration scheiden sich an der Kathode hexagonal aussehende Bleikrystalle aus, welche in die Barytzone hineinwachsen, und dort plötzlich in octaëdrischen, ab und zu in der Hauptwachsthumrichtung orientirten Krystallsceletten weiter wachsen. Endlich umgeben sie sich mit einer dichten an den Krystallspitzen glockenartig ausgestülpten Haut von Barythydrat.

G. W.

---

63. ***Edgar F. Smith und Lee K. Frankel.*** *Electrolytische Trennungen* (J. Franklin Inst. Dec. 1889; Chem. News **60**, p. 262—263. 1889).

Der Inhalt ist wesentlich technisch-chemisch. Cadmium und Kupfer werden nach Smith (Amer. Chem. Journ. **2**, p. 42) in einer salpetersäurehaltigen Lösung voneinander getrennt; am besten in einer Lösung von 5,5 g Cyankalium in 200 ccm Wasser.

Zusatz eines Ueberschusses von Sulfocyankalium in einer Lösung von schwefelsaurem oder salpetersaurem Mangan bedingt den Absatz des Metalles an der Kathode, während sonst am positiven Pol sich Superoxyd abscheidet, was durch das Sulfocyankalium verhindert wird. Nickel, Cobalt, Eisen und andere Metalle scheiden sich in kalter Schwefelcyankaliumlösung ebenfalls schon bei schwachen Strömen sehr schnell ab.

G. W.

---

64. ***C. L. Weber.*** *Ueber absolute Geschwindigkeit der Ionen* (Ztschr. f. phys. Chem. **4**, p. 182—188. 1889).

Der Verf. sucht auf einem neuen Wege die Geschwindigkeit der Ionen zu bestimmen.

Bei einem bestimmten Grenzwerth der Stromdichte ändert sich der normale Vorgang der Electrolyse. Die electrolysirte Flüssigkeit habe die Gestalt eines von den Electroden begrenzten Cylinders; sie enthalte in 1 cmm N mg des einen Ion, z. B. des Kations, die Stromdichte sei so gewählt, dass auf jeden Quadratmillimeter der Kathode m mg des Kations

abgeschieden werden. Im Innern des Cylinders enthält ein Würfel von der Volumeneinheit, dessen Kanten parallel und senkrecht zur Stromesrichtung stehen, in jedem Querschnitt senkrecht zum Strom $N^{2/3}$ mg der Kationen, im Würfel sind $N^{1/3}$ solcher Schnitte. Ist der Grenzwerth erreicht, so sollen alle in jeder Schicht befindlichen Theile an der Electrolyse theilnehmen, und die in der an der äussersten Seitenfläche des Würfels liegenden Schicht vorhandene Menge des Ions wird durch die Seitenfläche hindurchgehen und durch eine neue Schicht im nächsten Moment ersetzt werden.

Da in 1 Secunde auf 1 qmm m mg abgeschieden werden, so wandert also durch die Grenzfläche eine Zahl von $m/N^{2/3}$ Schichten, welche die Länge $v = m/N$ einnehmen, v ist also die Geschwindigkeit des Ions. Die Dimensionen sind von $m = (ML^{-2}T^{-1})$, von $N = (ML^{-3})$, also von $v = (LT^{-1})$. Die Bestimmung des Grenzwerthes ist schwierig; z. B. bei der Electrolyse von $CuSO_4$ tritt zunächst in der Nähe der Kathode nur eine Concentrationsänderung ein, dann finden die gegen die Anode hin verschobenen Ionen SO_4 nicht mehr in den benachbarten Schichten hinlängliche Kupfermengen, um $CuSO_4$ zu bilden, H_2SO_4 und Wasserstoff treten auf (vgl. Magnus, Pogg. Ann. 112, p. 23. 1857). Indess findet kein schroffer Uebergang statt. Bei den Versuchen bestimmte der Verf. die Abnahme der Stromstärke, welche von der als erste Wirkung der überschrittenen normalen Stromdichte auftretenden Concentrationsänderung herrührt. Immer stärkere Ströme, welche an einem Spiegelgalvanometer mit geeigneten Nebenschlüssen abgelesen werden, werden durch eine kreisförmige Messingplatte von 23,76 qmm Oberfläche, welche in einer genau anschliessenden Glasröhre als Kathode eingekittet war, durch die Flüssigkeit je 15 Secunden geleitet. Vor der Kathode befand sich ein 1 cm langes Stück derselben cylindrischen Glasröhre. Die Anode besass eine 30 mal grössere Oberfläche. Die Electroden waren von dem in dem gelösten Salz enthaltenen Metall. Als Grenzwerth galt derjenige, wo nach Einspielen der Nadel ein plötzlicher Abfall der Stromstärke auftrat. Zwischen den einzelnen Strömen wurde die Flüssigkeit umgerührt. Die Unsicherheit betrug indess bis zu 10 % der Stromstärke, welche sich von 1 : 200 änderte.

Aus der Maximalstromstärke wurde m bestimmt, N war bekannt, also war v zu berechnen. Zugleich wurde durch Verbindung eines Galvanometers unter Einschaltung eines sehr grossen Widerstandes (100 000 S.-E.) die Potentialdifferenz p der Electroden bestimmt. Ist l der Abstand der Electroden, so ist die auf die gleiche treibende Kraft von 1 Volt pro 1 mm reducirte Geschwindigkeit $v_0 = vl/p$. So fand sich z. B. für eine Lösung von Kupfersulfat von 40,08 mg Cu in 1 ccm, deren Verdünnung mit $^1/_2$ bezeichnet ist, bei weiteren Verdünnungen (δ):

δ	$^1/_2$	$^1/_4$	$^1/_{16}$	$^1/_{64}$	$^1/_{256}$
v_0	0,017	0,023	0,028	0,032	0,042

und bei Lösungen von Cadmiumsulfat und Zinknitrat, welche pro Liter das in Grammen ausgedrückte Moleculargewicht der wasserfreien Säure enthielten:

	$\delta =$	$^1/_5$	$^1/_{10}$	$^1/_{50}$	$^1/_{200}$	$^1/_{400}$	$^1/_{800}$
$CdSO_4$	$v_0 =$	—	0,023	0,026	0,045	0,051	—
ZnN_2O_6	$v_0 =$	0,091	0,111	0,077	0,051	0,052	0,051.

Bei $CuSO_4$ und $CdSO_4$ nimmt also die Geschwindigkeit mit wachsender Verdünnung zu, bei ZnN_2O_6 aber ab, was gegen eine grosse Genauigkeit der Methode spricht.

G. W.

---

65. ***A. Siemens.*** *Voltmeter* (Lum. électr. **34**, p. 581. 1889).

An einem um eine Axe drehbaren, durch Federn in einer Richtung festgehaltenen Arm sind an beiden Enden in der Richtung der Peripherie gebogene Eisenkerne befestigt, welche in ebenso gestellte Spiralen hineingezogen werden (also ähnlich wie beim Electrometer von Rosenthal). Der Arm dreht mittelst eines an der Axe befestigten Zahnrades ein zweites mit einem Zeiger versehenes, welcher letztere auf einer Theilung spielt.

G. W.

---

66. ***K. Kahle.*** *Ueber Empfindlichkeit von Spiegelgalvanometern* (Centralbl. f. Electrotechn. **12**, p. 290—291. 1889).

Der Verf. definirt folgendermassen:

Dasjenige Spiegelgalvanometer hat zur Messung von Stromstärken (bezw. electromotorischen Kräften) die grösste absolute Empfindlichkeit, welches bei grösstem Querschnitt des

aufgewickelten Drahtes (bez. grösster Windungszahl) zur Erzielung eines Ausschlages von 1 mm bei 1 m Abstand zwischen Spiegel und Scala am wenigsten Stromstärke (bez. Spannung) verbraucht. G. W.

---

67. *A. Stefanini. Sinusgalvanometer mit festem Gewinde* (N. Cim. (3) **26**, p. 97—128. 1889).

Zwei kreisförmige parallele Holzplatten sind in der Mitte durch eine ihnen coaxiale Glasröhre miteinander verbunden und an der Peripherie durch Holzstützen in constantem Abstand erhalten. Die äusseren Flächen der Platten sind mit feinen radialen Rinnen versehen, welche je 3° voneinander abstehen. In die obere Platte ist ein halbkreisförmiger mit Metallwänden versehener Schlitz geschnitten, durch welchen der Träger eines aus einer oder mehreren radial gestellten Uhrfedern gebildeten Magnetsystems hindurchgeht. Diese Federn sind je zu zweien auf demselben Durchmesser eines Glimmerringes befestigt, und zwar so, dass sie alle ihre gleichnamigen z. B. Südpole der inneren Glasröhre zukehren. Das System wird durch Gegengewichte horizontal gestellt und kann um die verticale Axe des Gestelles rotiren. Der aus den Holzplatten gebildete Rahmen wird mit übersponnenem Draht umwickelt, welcher sich in die 120 radialen Rinnen einlegt. Nur über der Oeffnung der oberen Platte gehen die Windungen um ihre Ränder herum. Da beim Durchleiten des Stromes die Magnetnadel in allen Lagen in ganz gleicher Weise von der ablenkenden Stromesrichtung beeinflusst wird, ist die Stromstärke dem Sinus des Ablenkungswinkels proportional.

Statt hintereinander kann man auch die radialen Windungen nebeneinander vom Strom durchfliessen lassen, also z. B. den Strom durch eine verticale Kupferröhre von unten nach oben leiten, an welche oben eine ihr conaxiale Kupferhülle gelöthet wird, welche aus zwei mit ihren weiteren Oeffnungen zusammengelötheten Trichtern besteht. Die untere Oeffnung der Hülle berührt die Kupferröhre nicht, sondern endet in eine ihr coaxiale weitere Röhre, durch welche der Strom austritt. Die innere Röhre ist in der Mitte des

Doppeltrichters durchbrochen, und die beiden Hälften sind nur durch zwei diametral einander gegenüberliegende verticale Blechstreifen verbunden. Die Magnetnadeln sind ⅃ förmig; die verticalen Theile derselben sind gleichnamig, z. B. südpolar und gehen nach oben durch die Kupferröhre, sind miteinander fest verbunden und oberhalb an einem Faden aufgehängt; die horizontalen Theile liegen alle radial in derselben Horizontalebene, der Mittelebene der Doppelschichten, in welche sie durch die Unterbrechung der mittleren Röhrenlinien ragen.

Der Verf. gibt noch andere complicirtere Methoden an, um ein gleichförmiges Magnetfeld zu erhalten, für welche wir ebenso, wie für die Berechnung und Graduirung, auf die Originalabhandlung verweisen. G. W.

---

68. ***L. Kusminski-Ledochowski.*** *Ueber die Wirkung eines gleichförmigen Feldes auf einen magnetischen Körper* (J. de Phys. (2) 8, p. 319—323. 1889).

Ein Körper von constanten Magnetisirungscoëfficienten befinde sich in einem gleichförmigen Magnetfelde, dessen Richtung und Feldstärke H veränderlich sei. Das inducirte Moment M kann dann gleich $A.H$ gesetzt werden, worin der Coëfficient A von der Gestalt des Körpers und der Feldrichtung abhängt. Zieht man von einem festen Punkte aus Vectoren parallel zur Feldrichtung und macht sie proportional $1/A$, so erhält man ein Ellipsoid der inducirten Momente. Im allgemeinen kann man aus diesem Ellipsoide indessen nur auf die Grösse und nicht auf die Richtung der inducirten Momente schliessen. Für einen Würfel geht das Ellipsoid in eine Kugel über. Für ein quadratisches Prisma von der Dicke d und der Länge l, das von ni Ampère-Windungen umgeben ist, gibt der Verf. ohne Beweis die Formel an:

$$M = \frac{ni\pi}{40} \cdot \frac{(l^2 - d^2)\,\varepsilon}{\frac{1}{2}\log\text{nat}\,\frac{1+\varepsilon}{1-\varepsilon} - 1}, \quad \text{wo } \varepsilon^2 = \frac{l^2 - d^2}{l^2} \quad \text{ist.}$$

A. F.

---

69. ***Paul Meyer.*** *Ueber die Messung homogener Magnetfelder durch transversalen Druck und die Dimagnetisirungsconstante des Manganstahls* (8°. 22 pp. Dissert. Heidelberg 1889; Electrotechn. Ztschr. 1889, p. 582).

Die Stärke des Magnetfeldes eines grossen Ruhmkorff'schen Electromagneten wurde an verschiedenen Stellen mittelst einer in das Magnetfeld gebrachten oder hinausgeführten, mit einem Galvanometer verbundenen Kupferdrahtspirale bestimmt und durch Vergleichung der in einem Erdinductor inducirten Ströme in absolutem Maasse ausgedrückt. Sodann wurden Manganstahldrähte an zwei über ein Brettchen gezogenen Schlingen von Seidenfäden in horizontaler Richtung aufgehängt, an ihnen in der Mitte ein Kreuz aus verticalen in Oel gesenkten Glimmerplatten zur Dämpfung befestigt und ihre seitlichen Ablenkungen in verschiedenen Lagen zum Magnet an einem unter ihr eines Ende gebrachten Glasgitter abgelesen. Die Drähte sind so lang, dass ihr eines Ende ganz ausserhalb des Magnetfeldes liegt. Für Züge senkrecht zu den Kraftlinien genügte eine Länge von 700, für solche parallel den Kraftlinien (wobei der Draht durch einen der durchbohrten Halbanker mit seinem einen Ende bis in das Magnetfeld hineingezogen wurde) 400 mm.

Die Drähte verhalten sich dabei sehr verschieden, auch bei Umkehrung ihrer Lage. Im Wasserstoffstrom geglüht werden sie weicher, die Druckkraft steigt bedeutend. Mit zunehmender Dicke der Drähte (mehrere vereint) nimmt der Zug zu. Der Gang der Kraftlinien wird also durch die Drähte gestört, sie verdichten sich um dieselben. Namentlich sehr dünne Drähte vermögen einen sehr grossen Druck auszuüben, obgleich sie das Magnetfeld viel weniger stören. Die Magnetisirung senkrecht zu den Kraftlinien erreicht bei geglühtem Draht viel eher ihr Maximum, als bei ungeglühtem. Die Dimagnetisirungsconstanten sind bei kleinem Polabstand und kleinem Poldurchmesser grösser. Sie steigen bis zu Feldern von 200 C.-G.-S. und fallen dann erst ab. Die Stärke der Magnetfelder wird sich durch einen für bekannte Magnetfelder geaichten Draht in der erwähnten Weise bestimmen lassen. G. W.

70. ***Gouy.*** *Ueber die potentielle magnetische Energie und die Messung der Magnetisirungscoefficienten* (C. R. **109**, p. 935—937. 1889).

Wird ein diamagnetischer Körper, in welchem die magnetische Induction sehr schwach ist, einer magnetischen Kraft F ausgesetzt, so erhält ein Volumenelement dv in der Richtung der Kraft das Moment $-kFdv$, wo k von F abhängig ist. Die bewegende Kraft, welche dadurch auf dv wirkt, ist die gleiche wie für einen gleich orientirten Magnet von gleichem Moment M. Die potentielle Energie desselben ist MF, also die der X-Axe parallele Componente der bewegenden Kraft:

$$-M\frac{\partial F}{\partial x} = kF\frac{\partial F}{\partial x}dv = \tfrac{1}{2}k\frac{\partial(F^2)}{\partial x}dv.$$

Ist W die potentielle Energie des Elementes, so wird:

$$\frac{\partial W}{\partial x} = -\tfrac{1}{2}k\frac{\partial(F^2)}{\partial x}dv.$$

und analog für y und z. Durchläuft das Element einen Weg, sodass F^2 sich um $\partial(F^2)$ ändert, so wächst W um $-\tfrac{1}{2}k\partial(F^2)dv$, wo k immer von dem Werth an dem betreffenden Punkt abhängt. Danach ist:

$$W = -\tfrac{1}{2}k_m F^2 dv, \quad \text{wo } k_m = \frac{1}{F^2}\int_0^{F_1} k\,d(F^2) \quad \text{ist.}$$

Durch diese Formeln kann man die mechanische Wirkung auf schwach magnetische Körper berechnen. k_m ist der mittlere Werth des als Function von F^2 betrachteten Magnetisirungscoëfficienten. Er kommt z. B. bei den magnetischen Messungen von Quincke nach der hydrostatischen Methode in Betracht; ebenso wenn ein verticaler Cylinder vom Querschnitt σ an einer Wage in einem gleichförmigen Magnetfeld von der Intensität F so aufgehängt wird, dass nur sein eines Ende beeinflusst wird, das andere so weit entfernt ist, dass die Wirkung zu vernachlässigen ist. Senkt sich der Cylinder um dx, so wächst seine potentielle magnetische Energie um $-\tfrac{1}{2}k_m F^2\sigma\,dx$ und zu der Schwerkraft kommt die Kraft $\tfrac{1}{2}k_m F^2\sigma$ hinzu. Kennt man k_m für verschiedene Werthe von F^2, so kann man die Beziehung von k und F daraus ableiten. G. W.

71. ***Oosting.*** *Die beschützende Wirkung eines Cylinders von weichem Eisen gegen äussere magnetische Einflüsse* (Ztschr. f. phys. u. chem. Unterr. **2**, p. 83. 1888).

Ein ∩ förmiger, vom Strom durchflossener Leiter, dessen untere Schenkel in Quecksilber tauchen, rotirt unter Einfluss zweier ihm etwa auf halber Höhe coaxial in horizontaler Lage von entgegengesetzter Seite genäherter gleichgerichteter Magnetstäbe. Setzt man über den Leiter einen Cylinder von weichem Eisen, so hört die Rotation auf.

G. W.

---

72. ***J. Trowbridge*** *und* ***S. Sheldon.*** *Der Magnetismus von Nickel und Wolframlegirungen* (Sill. Journ. (3) **38**, p. 462—465. 1889).

Die Stäbe wurden einzeln in einer Spirale dem Strom einer Dynamomaschine ausgesetzt. Das permanente Moment wurde durch Ablenkung eines Magnetspiegels nach der Gauss'schen Methode bestimmt. Der specifische Magnetismus (Quotient aus dem Moment durch die Masse) war bei zwei Versuchsreihen:

	Dimensionen	S		Dimensionen	S
Nickel	18×2,7×0,65 cm	1,28	Ni	18×1,8×1,6	1,05
Ni + 3% W	"	10,60	Ni + 1% W	"	1,92
Ni + 4% W	"	10,40	Ni + 2% W	"	1,70
Weicher Stahl	15×2,5×0,5	7,46	Ni + 3% W	"	1,75
Ni + 8% W	13×1,5 (8-eckig)	5,25	Ni + 6% W	"	1,15

Neue Magnetisirungen nach der Entmagnetisirung ergaben das gleiche Resultat. Wahrscheinlich ist der Unterschied der Nickelcompositionen in beiden Reihen verschiedenen Härtegraden zuzuschreiben. G. W.

---

73. ***J. Hopkinson.*** *Magnetische und andere physikalische Eigenschaften von Eisen bei hoher Temperatur* (Phil. Trans. Roy. Soc. Lond. **180** A, p. 443 – 465. 1889).

Vorläufige Mittheilungen über den Inhalt sind auszüglich bereits in den Beiblättern **13**, p. 710 u. 718 gegeben. Wir tragen das folgende nach.

Für die magnetischen Untersuchungen wurde die bereits für Nickelstahl verwendete Methode benutzt (vgl. Beibl. **13**,

p. 36). Die ringförmigen Eisenkörper waren mit einer Magnetisirungsspirale und einer Inductionsspirale von Kupfer umwunden, welche letztere mit einem ballistischen Galvanometer verbunden war. Die Kupferspiralen waren durch Asbestpapier zwischen den einzelnen Lagen sorgfältig isolirt. Der ganze Apparat wurde in einem eisernen Kasten durch einen Gasofen erhitzt und die Temperatur durch Messung des Widerstandes der secundären Rolle bestimmt. Dieser Widerstand wuchs ein wenig nach starkem Erhitzen und Abkühlen, wohl infolge von Oxydation, indess nicht so stark, dass er die Resultate beeinflusst hatte. Die magnetischen Momente wurden bei den verschiedenen Temperaturen jedesmal bei aufsteigenden magnetisirenden Kräften bestimmt.

Im allgemeinen ergibt sich z. B. für ein und dieselbe magnetisirende Kraft, dass die Permeabilität (μ nach Thomson) bei gewöhnlicher Temperatur 367 ist, mit wachsender Temperatur langsam, indess allmählich schneller, über 681° sehr schnell steigt, und bei 775° ein Maximum von 11 000 erreicht. Dann sinkt sie sehr schnell und ist bei 786° nahezu Eins.

Nach den für verschiedene magnetisirende Kräfte gezeichneten Curven würde die Erhitzung zuerst die magnetischen Momente der Molecüle allmählich vermindern, dann schneller und schneller bis zu der Temperatur, wo der Magnetismus verschwindet, dagegen die Leichtigkeit, mit der die Molecüle sich richten, mit wachsender Temperatur erst langsam, dann zuletzt sehr schnell wachsen, wenn man sich der kritischen Temperatur nähert.

Bei Whitworth mildem Stahl erhält man analoge Resultate wie beim Schmiedeeisen. Es zeigt sich u. a. noch, dass nach dem Erhitzen bis zum Verschwinden des Magnetismus, der Magnetismus nach dem Erkalten nicht vernichtet ist, und dass Entmagnetisirung durch alternirende Ströme einen Ring nicht wieder in seinen früheren Zustand bringt, sondern dass er nachher für kleinere Kräfte weniger, für mittlere Kräfte stärker inducirbar ist, als ein völlig entmagnetisirter Ring.

Manganstahl wird bei keiner Temperatur stark magnetisch; bei etwas über 750° wird die Permeabilität wesent-

lich vermindert, aber die Substanz bleibt über dieser Temperatur etwas magnetisch (Temp. = 0; 9; 476; 757; 816; 841°, μ = 1,08; 1,95; 2,19; 1,45; 1,42. Anlassen vermehrt die Permeabilität ein wenig.

(Ref. erlaubt sich zu bemerken, dass er bereits in seiner Electricität 3, p. 769. 1883 die verschiedenen Wirkungen der Erwärmung auf den Magnetismus der Molecüle und ihre Drehbarkeit und die Unterschiede bei verschiedenem Stoff ausführlich hervorgehoben hat; auch hat er erwähnt, dass ein einmal magnetisirenden und entmagnetisirenden Kräften unterworfener Stab niemals wieder in den ursprünglichen Zustand zurückkehrt. Electr. 3, p. 453.)

Um den Einfluss hoher Temperaturen auf den Widerstand des Eisens zu bestimmen, wurden Spiralen von sehr weichem Eisen, Claviersaitendraht, Manganstahldraht und Kupferdraht durch Asbest isolirt und mit Kupferdraht so zusammengebunden, dass sie durch dessen gute Wärmeleitung die gleiche Temperatur annehmen. Sie wurden dann in einem cylindrischen eisernen Kasten in einem Ofen langsam erhitzt und der Widerstand bestimmt. Manganstahl hat den ziemlich constanten Temperaturcoëfficienten 0,0119 (nach Fleming 0,0012). Für weiches Eisen ist der Temperaturcoëfficient bei 0° gleich 0,0056, bei etwas unter 855° C. gleich 0,019, dann ändert er sich plötzlich in 0,007. Für Claviersaitendraht ist der Coëfficient für 0° gleich 0,0035; er wächst bis 0,016 bei etwa 812° und vermindert sich bei 812° plötzlich auf 0,005. Die Temperaturen für die Wendepunkte 855 und 812° sind höher als die sonstigen kritischen Temperaturen. Für dieselben Drähte indess ergab sich die kritische Temperatur für die Magnetisirung nach den oben angegebenen Methoden zu 880 und 838°, also dann für den Widerstand nahe gleich.

Die Widerstände vor (0) und nach wiederholtem dreimaligen Erhitzen (I, II, III) und Abkühlen waren für:

	0	I	II	III
Weicher Eisendraht	0,629	0,624	0,72	0,735
Claviersaitendraht	0,851	0,794	0,79	0,74
Manganstahl	1,744	1,656	1,61	1,61

Auch die Temperatur der Recalescenz wurde bestimmt. In einen 6,3 cm langen, 5,1 cm dicken Cylinder von hartem

Stahl wurde eine Rinne gegraben und ein mit Asbest isolirter Kupferdraht hineingelegt. Der Cylinder wurde mit mehrfachen Asbestpapierlagen umhüllt, um seine Abkühlung zu verlangsamen, im Ofen erhitzt und dann in der Luft abkühlen gelassen. Dabei wurde der Widerstand des Kupferdrahtes bestimmt, welcher die Temperatur angibt. Erst fällt die Temperatur schnell, dann langsam bis 680°, darauf steigt sie bis 712°. Bei einem anderen Eisenstück hörte die Magnetisirbarkeit bei 690° auf, sodass diese Temperatur und die Temperaturen der Recalescenz nahe übereinstimmen. Durch Bestimmung des Ganges der Curven unter und über der kritischen Temperatur zeigt sich, dass die bei der Recalescenz erzeugte Wärme 173 mal so gross ist, als die zur Erwärmung um 1° erforderliche. — Bei einem Cylinder von Schmiedeeisen hört der Temperaturabfall bei 820° auf, indess steigt die Curve nachher nicht. Dabei ist scheinbar keine Recalescenz beim weichen Eisen zu beobachten. Hier würde die bei der Recalescenz frei werdende Wärme 208 mal so gross sein als zur Erwärmung des Eisens um 1° erforderlich ist. Die Temperatur des Verschwindens der Magnetisirbarkeit war 780°. G. W.

---

74. ***Bruce Warren.*** *Magnetische Zähigkeit* (Chem. News **59**, p. 124. 1889).

Ein Hufeisenmagnet wird an dem einen Arm einer Wage äquilibrirt und mit seinen Polen über ein mit einer Glasplatte bedecktes Gefäss voll Flüssigkeit gebracht. Hat der Magnet einige Zeit mit seinen Polen auf der Glasplatte verweilt, so bedarf es eines grösseren Gewichtes, um ihn von derselben abzureissen, als unmittelbar nach dem Auflegen. G. W.

---

75. ***P. Janet.*** *Ueber die Verbindungswärme des Eisens im magnetischen Felde und über die thermomagnetischen Phänomene* (J. de Phys. (2) 8, p. 312—318. 1889).

Der Verf. wendet sich gegen die irrthümliche Auslegung, welche die von ihm für die Verbindungswärme des Eisens innerhalb oder ausserhalb des magnetischen Feldes aufgestellte Gleichung (J. de Phys. 6, p. 286. 1887) von P. Duhem

erfuhr, und zeigt, dass seine Gleichung vielmehr vollständig mit derjenigen des letzteren Autors übereinstimme. Für die Thomson'sche Wärme ist Duhem zu einem anderen Ausdrucke gelangt, weil er eine virtuelle Verrückung betrachtete, bei welcher die lebendige Kraft des weichen Eisens in der Anfangs- und Endlage Null, und bei welcher auch die Arbeit der äusseren Kräfte Null sein sollte; das ist aber physikalisch unmöglich. Der Fehler lässt sich leicht durch die Berücksichtigung der entsprechenden Arbeit der äusseren Kräfte verbessern und die in dieser Weise verbesserte Theorie stimmt vollkommen mit Sir W. Thomson's Resultat überein.

Das Potential W zwischen einem permanenten Magneten und einem Stück weichen Eisens ist:

$$W = W_1 + \int \varphi(J)\, dv,$$

worin W_1 das Potential bedeutet, welches unter der Voraussetzung berechnet ist, als wenn das weiche Eisen ein permanenter Magnet wäre. J ist die Intensität der Magnetisirung, $\varphi(J)$ eine Function (Duhem's $F(M)$), welche durch die Gleichung:

$$\frac{J}{K} = \frac{d\varphi(J)}{dJ}$$

mit dem Magnetisirungscoëfficienten K zusammenhängt. Nur für den Fall, dass der letztere als constant vorausgesetzt wird, geht W in $\frac{1}{2} W_1$ über. A. F.

---

76. ***J. J. Thomson.*** *Electrische Schwingungen in cylindrischen Leitern* (Proc. Lond. Math. Soc. **19**, p. 520—549. 1889).

Der Verf. bemerkt zunächst, dass diejenigen electrodynamischen Theorien, welche auf die von den Verschiebungsströmen in den Dielectricis inducirten electromotorischen Kräfte keine Rücksicht nehmen, zweifellos als falsch zu betrachten seien, weil sie mit dem Principe der Action und Reaction in Widerspruch stehen. Es bleibt nur noch die Frage offen, ob die Maxwell'sche Hypothese, dass die Electricität wie eine incompressible Flüssigkeit sich bewege, richtig ist, oder welches im anderen Falle der Zusammenhang zwischen dem durch eine gegebene Aenderung des electrostatischen Potentialgefälles im Dielectricum erzeugten Verschie-

bungsstrome und dem electrodynamisch gleichwerthigen Leitungsstrome ist.

Für den Fall, dass die Maxwell'sche Hypothese nicht richtig ist, legt der Verf. die v. Helmholtz'sche Potentialtheorie zu Grunde. Er entwickelt die Formeln nach beiden Theorien für die von ihm behandelten Probleme, ohne indessen hierbei vorläufig zu einer bestimmten Entscheidung für die eine oder andere Theorie zu gelangen.

Zunächst betrachtet der Verf. zwei concentrische Kugeln, deren Potentiale sich ändern wie e^{ipt} ($t =$ Zeit). Nach der v. Helmholtz'schen Theorie, welche eine endliche Fortpflanzungsgeschwindigkeit des electrostatischen Potentials bedingt, gelangt man unter der Voraussetzung sehr schneller Schwingungen (nach Hertz), auch wenn jene Fortpflanzungsgeschwindigkeit von der Grösse der Lichtgeschwindigkeit ist zu Resultaten über Capacität der Kugeln und über die Grösse der von ihnen ausgehenden electrostatischen Kräfte, welche erheblich von den gewöhnlichen Werthen, d. h. von denjenigen Maxwell's, abweichen. Der Verf. deutet näher an, wie man auf diesem Wege eine Entscheidung zwischen beiden Theorien herbeiführen könnte.

Hierauf werden electrische Schwingungen in einem cylindrischen Leiter betrachtet, welche in Kreisen um die Cylinderaxe verlaufen, während die magnetische Kraft parallel zur letzteren geht und alle Grössen sich ändern wie $e^{i(mz+pt)}$ ($z =$ Coordinaten parallel zur Cylinderaxe). Die allgemeine Lösung der Aufgabe wird mit Hülfe der Bessel'schen Functionen gegeben, welche bei der Betrachtung gewisser Specialfälle näherungsweise durch einfachere Ausdrücke ersetzt werden können. Es zeigt sich, dass hier beide Theorien zu demselben Resultate führen.

Zu verschiedenen Formeln gelangt dagegen der Verf. nach beiden Theorien für Längsschwingungen. Allerdings nehmen die Glieder, um welche sich die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der electrischen Störung nach Maxwell und nach v. Helmholtz voneinander unterscheiden, nur bei sehr schnellen Schwingungen eine merkliche Grösse an.

Nachdem noch der Einfluss benachbarter Leiter auf den Vorgang im Drahte besprochen ist, wendet sich der Verf.

zur Betrachtung der bei der Reflexion und Brechung des Lichtes auftretenden Erscheinungen unter Zugrundelegung der electromagnetischen Theorie. Zur Erklärung der Phasenänderung muss man nach Maxwell's Theorie annehmen, dass an der Grenzfläche eine electrische Doppelschicht auftritt. Im übrigen findet der Verf. gute Uebereinstimmung der optischen Phänomene an der Grenzfläche zweier Medien mit der Theorie, dass das electrostatische Potential sich mit einer endlichen Geschwindigkeit ausbreitet, welche grösser ist, als die Geschwindigkeit der electrodynamischen Induction.

A. F.

77. ***E. Villari.*** *Ueber den verschiedenen Widerstand einiger metallischer Schliessungskreise gegen die Entladung der Condensatoren und der galvanischen Säule* (N. Cim. (3) **25**, p. 261—267; **26**, p. 90—96 u. 149—157. 1889).

Als Kreise von gleichem Entladungswiderstand (Widerstand für die Condensatorentladung) werden diejenigen bezeichnet, bei denen bei gleicher Länge in demselben Luftthermometer eine gleiche Entladung die gleiche Wärmemenge erzeugt. Die Resultate sind die folgenden:

Ein aus dickem und dünnem Kupferdraht zusammengesetzter Schliessungskreis hat einen geringeren Entladungswiderstand, als ein aus Parallelschliessungen von gleicher Länge und mittlerer Dicke bestehender von gleichem galvanischen Widerstand (gegen den constanten Strom), der ihm parallel geschaltet ist. Mit wachsendem Unterschied der beiden Drähte des ersten Kreises nimmt der Entladungswiderstand im Verhältniss zu dem anderen Kreise ab. — Dasselbe gilt von einem aus einem verschieden breiten Band und einem dünnen Draht bestehenden Kreise, welcher parallel zu einem gleich langen Kupferdraht von gleichem galvanischen Widerstand geschaltet ist. — Der Entladungswiderstand eines aus zwei sehr nahe aneinanderliegenden Drähten gebildeten Zweiges im Verhältniss zu dem eines parallelen aus einem Kupferdraht bestehenden Zweiges nimmt ab, wenn man die Paralleldrähte der ersteren voneinander entfernt. Diese Resultate rühren von den entgegengesetzten Extraströmen her. — Ein in sich selbst parallel zurückgebogener

Draht, in dessen beiden Hälften die Entladung in entgegengesetzten Richtungen fliesst, hat deshalb einen geringen Entladungswiderstand, da die Extraströme darin schwächer werden.

Zinn hat in Parallelzweigen von gleicher Länge und gleichem galvanischen Widerstand denselben Entladungswiderstand wie Kupfer, Blei und Zink einen etwas niedrigeren. In Parallelzweigen von gleicher Länge und gleichem Durchmesser verhalten sich die galvanischen Widerstände von Kupfer, Blei, Eisen, Zink wie 1 : 11,06 : 7,41 : 3,81; obwohl die Entladungswiderstände für Kupfer und Zink gleich, für Eisen und Zink kleiner sind. Eisen, an Stelle des Bleies vermindert die Energie der Entladung in beiden Kreisen, Zink vermehrt sie.

Eisendrähte von gleichem galvanischen Widerstand und gleicher Länge mit parallel geschalteten Kupferdrähten, verbunden in demselben Zweige mit einem dünnen Kupferdraht besitzen nach früheren Versuchen von Villari einen kleineren Entladungswiderstand für die magnetoelectrischen Ströme, als die Kupferdrähte. Da sich auch die Eisendrähte ceteris paribus stärker erhitzen, sollte man bei Blitzableiteranlagen Kupferleitungen denen von Eisen vorziehen.

Schaltet man in den einen zweier gleicher Parallelzweige von Kupfer eine Spirale von dickem Kupferdraht und verschwindendem galvanischen Widerstand ein, so nimmt der Entladungswiderstand des Zweiges zu. Wird eine geschlossene Spirale oder eine nicht magnetische Metallmasse eingeschoben, so nimmt die Steigerung ab. Ein eingeschobenes Eisendrahtbündel steigert den Entladungswiderstand in dem betreffenden Zweige nicht nur, sondern auch in dem Parallelzweige, sodass in beiden die thermische Energie der Entladung abnimmt. Ein massiver Eisencylinder in der Spirale wirkt zugleich als Leiter und als Eisenmasse und ändert den Entladungswiderstand des betreffenden Zweiges nicht, wohl aber vermindert er den des Parallelkreises. — Auf die am Galvanometer beobachteten Ablenkungen hat die Gestalt gleicher paralleler Kupferdrahtzweige keinen Einfluss.

Ist ein Theil eines der Parallelzweige aus Spiralen von dickem mit Guttapercha isolirten Kupferdraht gebildet, und wird ein dickes Eisendrahtbündel eingeführt, so wächst der

Widerstand derselben um so mehr, je grösser die Aenderung des Magnetismus des Bündels ist. Die Wirkung ist bei der ersten Entladung am grössten und nimmt bei den folgenden bis zur 8—10ten bis zu einem constanten Werth ab, indem dann das temporäre Moment des Bündels ebenfalls constant wird. Nach einer Erschütterung ist die Wirkung wieder verstärkt, ebenso bei Umkehrung der Richtung der Entladung. Die Wirkung des Bündels auf die Spirale ist am kleinsten, wenn es unbedeckt ist. Bei Umwickelung mit wenigen Stanniolblättern nimmt sie zu. Dies beruht auf den verschiedenen Momenten des Eisendrahtbündels in den verschiedenen Fällen, wie man auch durch ein Magnetometer nachweisen kann, dass das durch die Entladung durch die Spirale im Eisenbündel inducirte Moment im Minimum ist, wenn sie nicht bedeckt ist, und dass dasselbe etwa das Doppelte ist bei Umwickelung mit zwei halben Stanniolblättern und nach 8—10 Entladungen zu einem Maximum ansteigt. G. W.

---

78. ***E. W. Smith.*** *Ein Stromtransformator* (Phil. Mag. (5) 28, p. 132—134. 1889).

In einen Stromkreis einer alternirenden Electricitätsquelle werden zwei Glühlampen und vor denselben eine zwei Spiralen A und B enthaltende Brückenleitung eingefügt und die Verbindungsstelle der Spiralen mit einem Punkt zwischen den Glühlampen verbunden. Beide Lampen glühen stärker als bei constantem Strom. Aehnlich verhält es sich bei Anwendung eines aus drei Spiraldrähten bestehenden Merdig'schen Transformators als Electricitätsquelle. Benutzt man den einen Draht als inducirenden, die beiden anderen als inducirte Drähte, so ist die arithmetische Summe der Amplituden der inducirten Ströme grösser als die des primären Stromes; so z. B. wenn in die ersteren Kreise Glühlampen und ein Motor eingeschaltet waren. G. W.

---

79. ***A. M. Worthington.*** *Ueber die Entladung der Electricität durch Flammen* (Brit. Assoc. Newcastle on Tyne 1889. 4. Report of the Electrolysis-Committee).

Ein geriebener Ebonit- oder Glasstab wird durch eine isolirte oder auch abgeleitete Bunsenflamme gleich schnell

entladen, wenn er der Flamme von der Seite oder von unten genähert wird. Ebenso wirkt ein rothglühender Eisenstab. Ist der electrische Stab zu dick, so wird er an der Seite der Flamme zuerst entladen; bei zu grosser Entfernung findet die Entladung langsamer statt.

Eine zwischen die Flamme und den electrischen Stab gebrachte isolirte oder abgeleitete Metall- oder Glas- oder Ebonitplatte oder ein Drahtnetz verhindern die Entladung. Wird der electrische Stab und die Glasplatte entfernt, so erscheint letztere auf der Seite der Flamme geladen, entgegengesetzt der Electricität des Stabes. Wird der Stab einem starken Luftstrom ausgesetzt, der ihn umgibt, so hat dies keinen sichtbaren Einfluss auf die Schnelligkeit der Entladung. Man bemerkt hier, dass der Luftstrom ohne Flamme keine Wirkung hat.

Danach soll die Entladung nicht durch die Flamme oder umgebende Luft, sondern durch eine moleculare Wirkung stattfinden, welche sich sehr viel schneller als der Luftstrom fortpflanzt. Die Flamme soll sehr viele dissociirte positive und negative Atome enthalten, von denen die einen zum electrisirten Stabe gezogen, die anderen abgestossen werden. So soll die Entladung des electrisirten Körpers durch Fortgang von freien Atomen auf seiner Oberfläche stattfinden, entweder durch Fortpflanzung einer electrischen Wirkung durch die zwischen Flamme und Stab befindliche Luft, oder durch Ankunft derselben Atome, die sich zuerst in der Flamme befanden.

Die entgegengesetzt geladenen Atome der Flamme fliegen in entgegengesetzter Richtung fort, und laden z. B. eine Glas- oder Ebonitplatte, welche der Flamme von der dem electrischen Stab entgegengesetzten Seite genähert, und vor der Entfernung des letzteren entfernt wird.

Wird ein geriebener Ebonitstab genau in die Funkenentladung einer Influenzmaschine gebracht, so wird er ebenfalls entladen, was auch von der Dissociation und Bildung freier Atome in der Entladung herrühren soll.

Wurde eine durch einen dünnen Platinstreifen geschlossene Accumulatorzelle isolirt, mit einem Electroskop verbunden, statisch geladen und der Platinstreifen durch Ver-

kürzung seiner Länge verschieden stark zum Glühen gebracht, so begann die Entladung erst bei der Rothgluht. Bei dieser sollen sich zuerst die Molecüle dissociiren. Wurde ein zur Erde abgeleiteter Körper in die Nähe des Platinstreifens gebracht und dadurch die Dichtigkeit der Ladung derselben durch Influenz gesteigert, so wuchs die Schnelligkeit der Entladung. Wurde neben eine grosse Bunsenflamme ein Streifen von Kupfer und ein anderer von Platin gehängt, welche durch ein Galvanometer verbunden waren, so ging ein Strom durch die Flamme vom Kupfer zum Platin, welche wie ein Electrolyt wirkte. Indess ging auch von einem die Flamme berührenden Platinblech zu einem sie durchschneidenden Platinblech ein Strom durch die Flamme (vgl. übrigens die Versuche von Hankel u. a.). G. W.

---

80. **C. A. Mebius.** *Versuche mit einem electrischen Funken und einer kleinen Flamme* (Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar **15**, Afd. 1 Nr. 4 p. 30. 1889).

Der eine Conductor einer mit ihren Condensatoren versehenen Influenzmaschine wird zur Erde abgeleitet, der andere, von ihm entfernte, zuerst mit der Kugel A eines Funkenmikrometers, welcher die ihr gegenüberstehende zur Erde abgeleitete Kugel B genähert werden kann. Kugel A ist mit dem einen Arm D eines allgemeinen Ausladers verbunden, und D durch eine längere Leitung DGE mit dem zweiten Arm desselben. Bei jeder Ladung von Kugel A wird die meist 13 m lange Leitung DGE geladen und bei der Entladung springt, wenn der Abstand DE nicht zu gross ist, dabei ein Funken über. Die 2,23 cm grossen Kugeln des Ausladers waren aus Messing und an 28,5 cm langen, 0,635 cm dicken, mit Glasröhren umgebenen Messingstäben befestigt, bezw. durch Bleikugeln von 1,23 cm Durchmesser an dünnen in 43 cm langen Glasröhren mit Siegellack angekitteten Kupferdrähten ersetzt. Die Leitung DGE befand sich in einem besonderen Zimmer. Vor dem Funken DE war eine kleine, fast kugelförmige Gasflamme, welche in eine in einem Bunsen'schen Brenner eingekittete, oben zugespitzte Glasröhre hineinbrannte. Die relative Lage der Flamme und

des Funkens wird genau bestimmt, indem der Brenner auf einem viereckigen Holzklotz befestigt und mit demselben verschoben wird.

1) Waren die Kugeln *D* und *E* des Entladers soweit von einander entfernt, dass gerade keine Funken übersprangen und wurde in der den Funken halbirenden zu ihm senkrechten Mittellinie die Flamme auf 10 cm genähert, so sprangen Funken über. Wurde eine 0,134 cm dicke, 10 qcm grosse, gegen die Symmetrieebene senkrechte und von der horizontalen Funkenebene halbirte Glasscheibe von der Seite gegen die Mittellinie vorgeschoben, so erlosch der Funken, schon als die Kante noch nicht in die Mittelebene des Funkens fiel, in der Mitte zwischen Flamme und Funken, bei einem Abstand von 36 mm von derselben, in näherem Abstand, wenn die Scheibe dem Funken oder der Flamme näher ist. Platten von gleicher Grösse von Zink, Eisendrahtnetz, von verschieden dickem Gläse, Gelatine, Pappe, desgleichen mit Stanniolüberzug auf einer Seite, Glimmer, Ebonit, Quarz ergeben gleiche Resultate. Ist die Platte, z. B. eine Pappscheibe, electrisch geladen, etwa durch zu grosse Annäherung an den Funken, so vermag sie ihn nicht mehr auszulöschen, nach Ueberfahren mit einer Bunsen'schen Flamme thut sie es wieder. Ein bestimmter Unterschied von leitenden und nichtleitenden Platten zeigte sich nicht.

2) Springen gerade Funken zwischen *D* und *E* über, wenn die Flamme in der Symmetrieebene denselben genähert wurde, ohne dieselbe aber nicht, und ist gegen die Mittellinie von einer Seite eine Glasplatte so weit vorgeschoben, dass der Funke erlischt, so entsteht er wieder, wenn eine gleiche Glasplatte der Mittellinie von der anderen Seite genähert wird. Berühren sich die Platten in der Mittellinie, so erlischt er.

3) Wird die erste Platte der Mittellinie so weit genähert, dass Funken noch leicht überspringen und eine zweite Platte hinter der ersten auf derselben Seite so weit vorgeschoben, dass die Funken erloschen, so kann man beide Platten so einstellen, dass beim Fortnehmen der einen der Funken wieder auflebt. Die Substanz der Platte ist nicht von wesentlichem Einfluss.

4) Werden die Platten mit Stäben von Kupfer, Zink, Glas, Holz, Paraffin vertauscht, so ist das Auslöschungsgebiet beim Paraffin kleiner als bei Siegellack, bei Holz sehr viel grösser. Die Höhe des Stabes hat mehr Einfluss als sein Stoff.

5) Bei wachsendem Abstand der Flamme von der Funkenstrecke und seitlicher Verschiebung der ersteren ist das Gebiet, in welchem sie noch wirkt, immer weiter. Die Grenzlinien desselben gehen von der nächsten Nähe erst etwas schneller, dann etwas langsamer auseinander, woraus folgt, dass nicht eine bestimmte Stelle der Electrodenkugel belichtet werden muss, damit der Funken überspringt.

6) Bei 10 cm Abstand des Funkens von der Flamme erlosch ersterer, wenn die Flamme nach der einen oder anderen Seite 17 mm verschoben wurde. Wurde nun ein verticaler Zinkdraht von der Seite mit dem obern Ende etwas über der Mittellinie zwischen Flamme und Funkenstrecke der Mittellinie genähert, bis der Funken erlosch, wenn die Flamme sich in der Mittellinie befand, so entzündete sich der Funken wieder, wenn die Flamme bei Verschiebung nach der Seite des Drahtes verschoben wurde und sie konnte weiter dorthin verschoben werden, ehe der Funken erlosch, als ohne Zinkdraht. Das „empfindliche" Gebiet, in dem die Flamme den Funken entzündet, ist also gegen den Draht vorgeschoben. An der Grenze dieses Gebietes wird der Funken intermittent. Glas-, Kupfer-, Holzstäbe verhalten sich ebenso.

7) Werden die Stäbe horizontal gestellt, so wirken sie nur nahe der Mittellinie. Das Gebiet, in welchem sie den Funken auslöschen, ist 10—20 Mal kleiner als bei senkrechter Stellung.

Wurden die Kugeln des Ausladers vertical übereinander gestellt, und eine Glasscheibe mit senkrechten Kanten in horizontaler Richtung genähert, so konnte sie vor dem Erlöschen des Funkens fast bis zur Mittellinie vorgeschoben werden; bei Annäherung von oben oder unten an bis auf eine gewisse Entfernung.

8) Mit wachsender Höhe der Flamme, wobei sie spitz wird, wirkt sie stärker als bei geringerer Höhe.

9) Auch Flammen von Spiritus, Benzin, Petroleum, Wasserstoff, Stearin sind wirksam; die letzteren flackern bei jedem Funkenübergang und biegen sich gegen einen Leiter um. Flammen von Holz und Papier wirken nur in grosser Nähe. Magnesiumlicht wirkt sehr stark, alle früheren Versuche sind damit auszuführen. Flammen von Aether wirken weniger stark, von Schwefelkohlenstoff kaum.

10) Wie eine Flamme wirkt auch eine feine an einen zur Gasleitung abgeleiteten Kupferdraht gelöthete Nähnadelspitze. Alle früheren Versuche sind auch damit anzustellen.

11) Ist die Spitze isolirt, so gehen nur Funken über, wenn sie diesen Funken sehr nahe steht. Ist sie mit einem nicht zu kleinen isolirten Leiter verbunden, so wirkt sie für einige Zeit, so lange ihr Electricität in genügender Menge entströmt; so also auch, wenn man sie mit dem einen Conductor einer Electrisirmaschine verbindet.

12) Schlägt der Funke in mit Salmiakrauch oder Staub, Kreidepulver u. s. f. bemengter Luft über, ändert sich nichts wesentlich, sie sind also unwirksam.

13) Ob die Leitung *DGE* zwischen den Kugeln des Entladers positiv oder negativ geladen war, ist im ganzen ohne sehr wesentlichen Einfluss. Nur springen die Funken bei gleicher Länge bei positiver Ladung mit oder ohne Flamme oder Spitze leichter über, als bei negativer. Bei allen Versuchen mussten also die Funken im ersten Fall länger gemacht werden, als im zweiten, um die Flammen- und Spitzenwirkung zu beobachten.

14) War die Funkenlänge so gewählt, dass eben nur unter Einfluss einer Flamme oder Spitze Funken übergingen, wurde eine isolirte Messingkugel von 11 cm Durchmesser zwischen dem Auslader und einer abgeleiteten Metallspitze in der Nähe der Mittelebene aufgestellt und sprangen Funken über, wenn die Kugel neutral war, so erloschen die Funken, wenn sie mit Electricität geladen war, welche der der Leitung ungleichnamig war; sie blieben im gegentheiligen Falle bestehen. Aehnlich verhält sich ein genäherter electrischer Glasstab. Wird die Funkenlänge so gewählt, dass die Funken auch ohne Spitze eben überspringen, darauf die isolirte Messingkugel genähert, so erloschen die

Funken. Wurde sie soweit entfernt, dass die Funken eben wieder hervortraten und sie nun positiv electrisirt und der Mittellinie genähert, so erloschen sie, traten aber nochmals hervor, als die Kugel abgeleitet wurde.

Der Verf. schliesst namentlich daraus, dass aus der angewendeten Spitze Electricität entströmen muss, wenn sie wirksam sein muss, dass namentlich auch der directe Weg zwischen Spitze und Funken durch undurchsichtige Gegenstände versperrt sein kann, ohne dass die Wirkung aufhört, dass die Erscheinungen durch electrische Kräfte bedingt sind. So wirkt auch die Flamme weniger, wenn die Leitung nicht geladen ist. Indess hält er die Erscheinung nicht für electrostatisch, da sich Nichtleiter ähnlich wie Leiter verhalten. Er meint, die electrische Bewegung bestehe in sehr schnellen Oscillationen, bei welchen in dielectrischen Leitern die verschobenen Electricitätsmengen von derselben Grössenordnung sind, wie in Leitern. G. W.

81. ***L. Grunmach.** Apparat zur Demonstration der Wirkungsweise des Telephons* (Ztschr. f. phys. u. chem. Unterricht **3**, p. 85. 1889).

Ein horizontaler Stab lässt sich in zwei Lagern verschieben (für feinere Einstellungen durch eine Mikrometerschraube) und trägt am einen Ende eine auf seiner Längsrichtung senkrechte, mit einer cylindrischen Vertiefung versehene Holzplatte, in welcher Eisenplatten von verschiedener Dicke durch einen Ring festgeklemmt werden können. Conaxial zum Stabe liegt vor der Platte eine Spirale, in welcher ein guter Magnet gelagert ist. Bei Verschiebungen der Eisenplatte entstehen in der Spirale Inductionsströme, welche mittelst eines eingeschalteten Galvanometers gemessen werden können.

G. W.

Praktisches.

82. ***O. Kleinstück.*** *Einführung zweier Gasleitungsröhren in Flaschen mit engem Halse* (Chem. Centralbl. (4) 1, p. 839. 1889).

Ist der Hals einer Flasche zu eng, um zwei Röhren nebeneinander einzuführen, so befestigt man in demselben den unteren Schenkel eines ⊢-Stückes und führt ein ein wenig engeres Rohr durch das verticale Stück bis zu der gewünschten Tiefe in die Flasche ein. Ein übergeschobenes Stück Gummischlauch stellt den Abschluss her; der seitliche, horizontale Ansatz dient als Ableitungsrohr. Eb.

---

83. ***C. V. Boys.*** *Quarzfäden* (Roy. Inst. of Great Britain 14. Jun. 1889. 10 pp. Sep.).

Der Aufsatz gibt den Inhalt eines Vortrags, in welchem der Verf. die Hauptvorzüge seiner Quarzfäden auseinandersetzt. Wegen ihrer Feinheit und enormen Stärke lassen sich die Quarzfäden namentlich als Torsionsfäden verwenden, zumal sie nicht der permanenten Torsion unterliegen, der Glasfäden so sehr ausgesetzt sind. Sie isoliren in einer mit Wasserdämpfen gesättigten Atmosphäre ebenso vollkommen, wie Bleiglas in trockner Luft. Sie lassen sich so fein erhalten, dass sie die bei Spinnenfäden so schön sichtbaren Farben zeigen, deren Reihenfolge indessen hier wegen der grossen Gleichförmigkeit der Fäden ganz regelmässig ist. Man kann einen Faden von gewünschter Dicke sofort mit Hülfe eines Prismas aussuchen. Die feinsten Fäden sind zu fein, um noch Farben hervorzurufen; sie entsprechen dem Grau und Schwarz in Newton's Scala. Sie sind von solcher Feinheit, dass man sie auch nicht mit dem besten Mikroskop bis zum Ende verfolgen kann. Eine gewöhnliche Gartenspinne kann an einem Quarzfaden, der dieselbe Dicke hat, wie ein Faden ihres Gewebes, auf dem sie so leicht umherläuft, nicht heraufklettern.

Das Cavendish'sche Experiment wurde mit einem kleinen Apparat gezeigt, bei dem die Anziehungskraft, die die Be-

wegung hervorbrachte, nur 5×10^{-6} Dynen betrug (Beibl. 14, p. 88). Der Torsionsfaden war ein dünner Quarzfaden.

W. H.

84. *Ueber die Schwierigkeiten der Beschaffung von Doppelspath* (Ztschr. f. Instrumentenk. 9, p. 391—393. 1889).

85. *Einführung einheitlicher Schraubengewinde* (ibid. p. 396—419).

Wir weisen auf diese beiden mehr technische Fragen behandelnden, aber auch den Physiker interessirenden Berathungen des Mechanikertages zu Heidelberg hin. E. W.

Bücher.

86. ***J. Bertrand.*** *Leçons sur la théorie mathématique de l'Electricité professées au College de France* (Paris, Gauthier Villars et fils, 1890. gr.-8⁰. XIII u. 296 pp.).

Der Verf. hat bei Auseinandersetzung der Theorien, welche eine präcise und strenge mathematische Behandlung zulassen, alle unnöthigen Entwickelungen möglichst vermieden und dafür einfache Ueberlegungen gesetzt; so bei der Theorie der statischen Electricität und der gewöhnlichen Ableitung der Theoreme von Faraday, der Elementargesetze der electromagnetischen und electrodynamischen Anziehung, der Theorie der Induction und der electrischen Einheiten. In den einzelnen Capiteln wird behandelt: 1) Anziehung von Kugeln, 2) Potentialfunction, 3) Flächen ohne Wirkung auf das Innere, 4) Kraftlinien, 5) Statische Electricität, 6) Magnete, 7) Ströme, 8) Electromagnetische Wirkungen, 9) Electrodynamische Wirkungen, 10) Anwendungen, 11) Theorie der Induction, 12) Electromagnetische Maschinen, 13) Electrische Einheiten. G. W.

87. ***P. Clemenceau.*** *Les Machines Dynamo Electriques de leur origine jusqu'aux derniers types industriels* (8⁰. 240 pp. avec 116 fig. dans le texte. Paris, B. Tignol, 1889).

Das Buch gibt nach einer kurzen Einleitung über die bei der Wirksamkeit der Maschinen zu beachtenden Gesetze

eine klare Beschreibung derselben mit guten, zum grossen Theil der Lumière électrique entnommenen Figuren, und am Schluss Mittheilungen über die Instandsetzung und Instandhaltung der Maschinen. Das Buch ist absichtlich rein descriptiv, ohne Anwendung von mathematischen Rechnungen gehalten und durchaus praktisch seinem Zweck entsprechend.

G. W.

---

88. ***Charles Duguet.*** *Physique qualitative où l'on répond à la question: Qu'est-ce que l'électricité et à d'autres* (8⁰. xxiv u. 454 pp. Paris-Nancy, Berger-Levrault & Cie, 1889).

Dieses Werk ist so eigenartig, dass durch ein Referat kein Einblick in dasselbe gegeben werden kann. G. W.

---

89. ***A. Elsas.*** *Beiträge zur Theorie der Bessel'schen Function* (Sitzungsber. d. Ges. f. Naturwiss. Marburg 1889, p. 31—46).

Der Aufsatz soll die Gleichungen, die den Zusammenhang zwischen der Function J_0 mit reellem und imaginärem Argument und der Grösse $1/\sqrt{x^2+y^2+z^2} = 1/\sqrt{r^2+z^2}$ feststellen, möglichst einfach darstellen. E. W.

---

90. ***Andrew Gray.*** *Absolute Measurements in Electricity and Magnetism. 2. edition. Revised and greatly enlarged* (8⁰. 384 pp. London, Macmillan & Co., 1889).

Die erste Auflage dieses Buches ist 1884 erschienen (Beibl. 8, p. 408); die zweite ist durch eine Anzahl von Artikeln vervollständigt, die genauere Bestimmung der Horizontalcomponente des Erdmagnetismus, eine Beschreibung der Normalinstrumente von Sir William Thomson, die Calibrirung der Instrumente, die Theorie der Wechselstrommaschinen und die Dimensionen der electrischen Einheiten.

Das Buch, in welchem freilich, wie in der ersten Auflage, nicht englische Leistungen sehr wenig Berücksichtung finden, ist danach für *englische* Unterrichtszwecke wohl geeignet und klar geschrieben. G. W.

---

91. ***A. W. Hofmann.*** *Aus Justus Liebig's und Friedrich Wöhler's Briefwechsel in den Jahren 1829—1873, unter Mitwirkung von Frl. Emilie Wöhler herausgegeben von A. W. Hofmann* (Bd. I: x u. 384 pp. Bd. II: 361 pp. Braunschweig 1888).

Ein ungemein reiches Geistes- und Gemüthsleben erschliessen uns diese Briefe, die zunächst den Chemiker interessiren werden. Ihre Bedeutung ist aber auch für die Geschichte der Physik eine ausnehmend grosse; Chemiker und Physiker arbeiteten vielfach zusammen, und die Namen Magnus, Poggendorff begegnen uns besonders sehr häufig. Soll einmal eine Geschichte der Naturwissenschaften für unser Jahrhundert geschrieben werden, so geben gewiss diese Briefe die allerwichtigsten Anhaltspunkte zur Beurtheilung der Momente, die bei Berufungen, Beförderungen eine Rolle gespielt haben, für die persönlichen Beziehungen der verschiedensten Gelehrten untereinander etc. E. W.

---

92. ***P. Janet.*** *Baco Verulamius alchemicis philosophis quid debuerit* (59 pp. Inaug.-Diss. Paris, 1889. A. Picard, Rue Bonaparte 82).

Der Verf. untersucht in sehr eingehender Weise die Stellung Bacos von Verulam zu den Alchemisten, und sucht dadurch die Ursache zu finden, warum die einen seine Bedeutung für die Wissenschaften so hoch, andere so tief gestellt haben; sie liegt nach ihm darin, dass die ersteren die nicht mit der Alchemie in Beziehung stehenden Theile seiner Werke berücksichtigten, die zweiten gerade seine an alchemistische sich anschliessenden Betrachtungen ins Auge fassten.

E. W.

---

93. *Physical Memoirs selected and translated from foreign sources under the direction of the physical Society of London* (I. pt. 2. London, Taylor and Francis, 1889).

Eine Uebersetzung der Abhandlungen von Hittorf über die Electricitätsleitung der Gase und von Puluj über die sog. strahlende Electrodenmaterie. G. W.

1890. BEIBLÄTTER № 4.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND XIV.

Allgemeine Physik.

1. *J. V. von Divis. Apparat zur ununterbrochenen Bestimmung des specifischen Gewichts von Flüssigkeiten* (Chem. Centralbl. 1890 Bd. I, p. 245).

2. *A. Eichhorn. Instrument zur Bestimmung des specifischen Gewichts von Flüssigkeiten und Gasen* (ibid. p. 245).

Die beiden beschriebenen Apparate haben wesentlich technisches Interesse. E. W.

3. *J. P. Cooke. Ueber eine neue Methode der Gasdichtebestimmungen* (Proc. Americ. Acad. of Art. and Sc. **24**, p. 202—233. 1889. Sep.).

Der Verf. umgeht die bei der Regnault'schen Bestimmungsweise nothwendige Correction wegen der Compression des ausgepumpten Ballons durch den Luftdruck (cf. Beibl. **12**, p. 411 u. 732; **13**, p. 51) indem er den Ballon zunächst mit Kohlensäure gefüllt wiegt und sodann die Kohlensäure mittelst eines kohlensäurefreien Gases durch eine Reihe von Absorptionsapparaten treibt, um ihr Gewicht in der Weise zu bestimmen, wie es bei der organischen Analyse geschieht. Da es sich jedoch in diesem Falle um die Bestimmung von 9—10 g Kohlensäure auf ein zehntel Milligramm genau handelt, so ist die praktische Ausführung weit schwieriger als bei der gewöhnlichen organischen Analyse und führt nur mit Beobachtung einer grossen Reihe von Vorsichtsmassregeln zum gewünschten Ziele. Ueber die Construction seiner Wage, den Glasballon und seinen Hahnverschluss, die Reinigungs-, Trocken- und Absorptionsapparate, sowie über die Kohlensäurebestimmung theilt Verf. interessante Einzelnheiten mit, betreffs deren jedoch auf das Original verwiesen werden muss.

Auch Tarabestimmungen des leeren Ballons stellte Verf. zum Vergleiche an. Er erhielt:

Tara des luftleeren Ballons.

	Regnault's Methode	Chemische Methode
Nr. 1	2,5573	2,5569
Nr. 2	2,5572	2,5574
Nr. 3	2,5574	2,5568
Mittel	2,55730	2,55703

Da durch diese Zahlen die Zuverlässigkeit der bei Anwendung der Regnault'schen Methode angebrachten Correction dargethan wird, zieht Verf. für Gasdichtebestimmungen die Regnault'sche Methode vor, sowohl wegen ihrer grösseren Einfachheit der praktischen Ausführung, als auch wegen der besseren Uebereinstimmung der erhaltenen Werthe unter sich. Auf Grund der angegebenen Tarawerthe des 4961,5 ccm haltenden Ballons führte Verf. eine Reihe weiterer sorgfältiger Wägungen aus und erhielt für das specifische Gewicht des Wasserstoffs 0,06958 nach Regnault's, 0,06962 nach der chemischen Methode, Resultate, die fast absolut genau mit denjenigen von Lord Rayleigh übereinstimmen. Weiter ergab sich als Resultat neuerer und älterer Bestimmungen des Verf.:

Halbes Moleculargewicht der Kohlensäure	21,82
Spec. Gew. der Kohlensäure (auf H bezogen)	21,96
Halbes Moleculargew. des Sauerstoffs	15,87
Spec. Gew. des Sauerstoffs (auf H bezogen)	15,88

Es wird bemerkt, dass die Differenzen diejenigen sind, wie man sie von der relativen Zusammendrückbarkeit von Kohlensäure und Sauerstoff erwarten würde.

Die allen heutigen Ermittelungen des Verhältnisses der Atomgewichte von Sauerstoff und Wasserstoff jedenfalls noch anhaftende Ungenauigkeit gegenüber dem relativ genau bestimmbaren Verhältnisse des Sauerstoffatomgewichtes zu den meisten anderen Elementen veranlasst den Verf., sich in der Atomgewichteinheitsfrage für den Sauerstoff (= 16) zu entscheiden. D. C.

---

4. ***Ch. Soret* und *L. Duparc.* *Ueber das specifische Gewicht des Thalliumalauns*** (Arch. de Gen. **21**, p. 89—94. 1889).

Ch. Soret hatte früher die Molecularvolumina der Alaune bestimmt und im Mittel zu 563 gefunden, von diesem, resp. dem des Ammoniakaluminiumalauns weichen die der anderen

in regelmässiger Weise ab, nur der veränderliche Indiumalaun und der Thalliumalaun bildeten Ausnahmen. Der Verf. hat die Dichte des letzteren von neuem zu 2,329 bestimmt, dann ist das Molecularvolumen 549,0; seine Differenz — 6,9 gegen das Molecularvolumen des Ammoniumalauns entspricht der Analogie der Eisen- und Galliumalaune. Für die Brechungsindices findet sich jetzt 1,4976—1,4982 (Mittelwerth 1,4978) statt 1,4970—1,4976 (Mittelwerth 1,4974) früher.

E. W.

---

5. ***W. Lossen.*** *Untersuchungen über die physikalischen Eigenschaften flüssiger Verbindungen: XIII. Formeln zur Berechnung der Molecularvolumina organischer Verbindungen* (Lieb. Ann. **254**, p. 42—83. 1889).

Zur Berechnung des Molecularvolumens aliphatischer Verbindungen, die nur aus Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff bestehen, entwickelt Verf. die Formel:

$$62{,}7 + (n-2).20{,}9 + \left(\frac{1}{2} + \frac{2}{2} + \frac{3}{2} \cdots + \frac{n-3}{2}\right)$$

oder: $$62{,}7 + (n-2).20{,}9 + \tfrac{1}{4}(n-2)^2,$$

oder, wenn die betreffenden Atomvolumina eingeführt werden, d. h. für C = 10,45, H = 5,225, O = 10,45:

$$\text{M. V. } C_nH_mO_p = 10{,}45\,n + 5{,}225\,m + 10{,}45\,p + \tfrac{1}{4}(n-2)^2.$$

Die Summe des Wachsthums aller Atomvolumina, das Wachsthum des Molecularvolumens, wird ausgedrückt durch das Glied $\frac{1}{4}(n-2)^2$. Diese Formeln gelten sowohl für die normalen Fettsäureester, als auch für die (oxydischen) Aether der normalen Fettalkohole. Für die ungesättigten Verbindungen, welche, wie die Allylester, ein Kohlenwasserstoffradical C_nH_{2n-1} enthalten, werden sie gleichfalls verwendbar, wenn man für jedes Wasserstoffatom, welches in einem in einer Verbindung enthaltenen Alkyl an $2n+1$ fehlt, den Betrag von 1,5 hinzuaddirt. Bezeichnet man die Zahl dieser zu $2n+1$ fehlenden Wasserstoffatome mit μ, so ergibt sich zur Berechnung des Molecularvolumens ungesättigter Verbindungen der Ausdruck:

$$\text{(I)}\quad \text{MV. } C_nH_mO_p\,(\mu) = 10{,}45\,n + 5{,}225\,m + 10{,}45\,p + \tfrac{1}{4}(n-2)^2 + 1{,}5\,\mu.$$

Für das Molecularvolumen aromatischer Verbindungen ergibt sich die Formel:

(II) $$MV.\ C_nH_mO_p(\mu) = 10{,}45\,n + 5{,}225\,m + 10{,}45\,p + \tfrac{1}{4}(n-4)^2 + 1{,}5\,\mu.$$

Es ist in derselben der Ausdruck für das Volumenwachsthum etwas kleiner angenommen, als in den aliphatischen Verbindungen.

Für Verbindungen, welche ausser Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff noch andere Elemente enthalten, lassen sich ebenfalls die Formeln I und II benutzen mit Einführung der nachstehenden Werthe für die betreffenden Atome und Radicale:

Cl = 22,8	N = 7	S = 23,5
Br = 29,1	CN = 30	P^{III} = 25,9
J = 39,6	NO_2 = 32,6	P^{V} = 19,3

Es folgt nun in der Abhandlung eine Zusammenstellung aller Molecularvolumen kohlenstoffhaltiger Verbindungen, verglichen mit den nach obigen Formeln berechneten Werthen. Unter 407 aufgeführten Verbindungen übersteigt bei 97, also 24 Proc., die Differenz zwischen Beobachtung und Berechnung mehr als 2 % des Werthes, wofür die muthmasslichen Gründe erörtert werden. Als allgemeines Ergebniss lässt sich der Satz aufstellen: Das Molecularvolumen der grossen Mehrzahl der bis jetzt untersuchten, nur Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff enthaltenden Verbindungen lässt sich in guter Uebereinstimmung mit den Beobachtungen berechnen mittelst der Formel:

$$MV.\ C_nH_mO_p(\mu) = (10{,}24 \pm x \,.\, 0{,}5)(n+p) + (5{,}12 \pm x \,.\, 0{,}25)\,m \pm \tfrac{1}{4}(n-2)^2 \pm 1{,}4\,\mu,$$

worin x eine zwischen 0 und 1 liegende Zahl bedeutet, welche für verschiedene homologe Reihen wechselt, für die Glieder einer und derselben Reihe dagegen constant ist. Zur Berechnung der Molecularvolumen von Verbindungen, welche noch andere Elemente enthalten, können die oben angegebenen Zahlen für die einzelnen Elemente und Radicale beibehalten werden.

Die Atomvolumina können nicht als constant angenommen werden, wenn man darunter die relativen Volumina versteht, welche von den den Atomgewichten proportionalen Gewichtsmengen eingenommen werden. Ob aber das Volumen des Atoms, wenn man darunter den Raum begreift, wel-

chen die Masse des Atoms im Ruhezustand oder bei gewissen Bewegungen erfüllt, constant oder wechselnd ist, lässt sich durch die vorliegenden Beobachtungen nicht entscheiden.

K. S.

6. ***A. Wiens.*** *Ueber die specifischen Volumina einiger Ester der Oxalsäurereihe. XII. Abhandl. aus Lossen's Untersuchungen über die physikalischen Eigenschaften flüssiger Verbindungen* (Lieb. Ann. **253**, p. 289—318. 1889).

Verf. hat für 17 von ihm dargestellte Ester der Oxalsäurereihe, nämlich der Oxalsäure, Malonsäure und Bernsteinsäure, eine Reihe physikalischer Constanten bestimmt. Dieselben finden sich, ergänzt durch Bestimmungen anderer Autoren für analoge Verbindungen, in nachfolgender Tabelle zusammengestellt. Dieselbe enthält die Siedepunkte und Molecularvolumina von 52 Estern aus der Oxalsäurereihe $C_nH_{2n-2}O_4$, letztere theils nur für 0°, theils auch für die Siedepunkte bestimmt; beigefügt sind die für 0° berechneten Molecularvolumina und die Differenzen dieser mit den beobachteten Werthen.

Namen	Formel	Siedepunkt	Molecularvolumen			Differenz
			beim Siedep.	gef.	ber.	
	$C_4H_6O_4$.					
Oxalsaures Methyl	$\left\{\begin{array}{l}CO_2CH_3\\CO_2CH_3\end{array}\right.$	163,3	116,7	94,9	95,9	+1,0
	$C_5H_8O_4$.					
Oxalsaures Methyl-Aethyl	$\left\{\begin{array}{l}CO_2CH_3\\CO_2C_2H_5\end{array}\right.$	173,7	139,1	114,0	114,0	0
Malonsaures Methyl	$CH_2\left\{\begin{array}{l}CO_2CH_3\\CO_2CH_3\end{array}\right.$	181,1	137,6	112,1	111,9	−0,2
	$C_6H_{10}O_4$.					
Oxalsaures Aethyl	$\left\{\begin{array}{l}CO_2C_2H_5\\CO_2C_2H_5\end{array}\right.$	186	166,1	132,1	132,1	0
Bernsteinsaures Methyl	$\left\{\begin{array}{l}CH_2CO_2CH_3\\CH_2CO_2CH_3\end{array}\right.$	195,2	159,7	128,2	127,9	−0,3
	$C_7H_{12}O_4$.					
Malonsaures Aethyl	$CH_2\left\{\begin{array}{l}CO_2C_2H_5\\CO_2C_2H_5\end{array}\right.$	198,3	185,1	148,4	148,1	−0,3
Bernsteinsaures Methyl-Aethyl	$\left\{\begin{array}{l}CH_2CO_2CH_3\\CH_2CO_2C_2H_5\end{array}\right.$	208,2	184,6	146,1	146,0	−0,1

Namen	Formel	Siedepunkt	Molecularvolumen beim Siedep.	gef.	ber.	Differenz
	$C_8H_{14}O_4$.					
Oxalsaures Propyl	$\begin{cases}CO_2C_3H_7\\CO_2C_3H_7\end{cases}$	213,5	215,4	167,2	165,7	—1,5
Malonsaures Aethyl-Propyl	$CH_2\begin{cases}CO_2C_2H_5\\CO_2C_3H_7\end{cases}$	211	207,8	165,4	164,9	—0,5
Bernsteinsaures Aethyl	$\begin{cases}CH_2CO_2C_2H_5\\CH_2CO_2C_2H_5\end{cases}$	215,4	209,4	163,8	164,1	+0,3
Methylmalons. Aethyl	$CH(CH_3)\begin{cases}CO_2C_2H_5\\CO_2C_2H_5\end{cases}$	199	—	167,0	165,8	—1,2
Dimethylbernsteinsaures Methyl	$\begin{cases}CH_2\,.\,CO_2CH_3\\C(CH_3)_2CO_2CH_3\end{cases}$	200	—	161,6	163,3	+1,7
Aethylbernsteinsaures Methyl	$\begin{cases}CH_2\,.\,CO_2CH_3\\C(C_2H_5)CO_2CH_3\end{cases}$	202—205	—	160,4	162,4	+2
	$C_9H_{16}O_4$.					
Malonsaures Propyl	$CH_2\begin{cases}CO_2C_3H_7\\CO_2C_3H_7\end{cases}$	228,3	234,6	182,6	181,7	—0,9
Bernsteinsaures Aethyl-Propyl	$\begin{cases}CH_2CO_2C_2H_5\\CH_2CO_2C_3H_7\end{cases}$	231,1	230,2	180,6	180,9	+0,3
Glutarsaures Aethyl	$\begin{cases}CH_2\,.\,CO_2C_2H_5\\CH_2\\CH_2CO_2C_2H_5\end{cases}$	287	—	179,8	180,1	+0,3
Dimethylmalonsaures Aethyl	$C(CH_3)_2\begin{cases}CO_2C_2H_5\\CO_2C_2H_5\end{cases}$	196,5	—	185,0	183,5	—1,5
Aethylmalonsaures Aethyl	$CH(C_2H_5)\begin{cases}CO_2C_2H_5\\CO_2C_2H_5\end{cases}$	210,5	—	182,7	182,6	—0,1
Methylbernsteinsaures Aethyl	$\begin{cases}CH_2CO_2C_2H_5\\CH(CH_3)CO_2C_2H_5\end{cases}$	218	—	181,8	181,8	0
	$C_{10}H_{18}O_4$.					
Oxalsaures Butyl	$\begin{cases}CO_2C_4H_9\\CO_2C_4H_9\end{cases}$	243,4	258,4	199,6	199,3	—0,3
Bernsteinsaures Aethyl-Butyl	$\begin{cases}CH_2CO_2C_2H_5\\CH_2CO_2C_4H_9\end{cases}$	247,0	255,9	197,2	197,7	+0,5
Bernsteinsaures Propyl	$\begin{cases}CH_2CO_2C_3H_7\\CH_2CO_2C_3H_7\end{cases}$	247,1	257,8	197,8	197,7	—0,1
Adipinsaures Aethyl	$C_4H_8\begin{cases}CO_2C_2H_5\\CO_2C_2H_5\end{cases}$	230	—	198,0	196,1	—1,9
Korksaures Methyl	$C_6H_{12}\begin{cases}CO_2CH_3\\CO_2CH_3\end{cases}$	?	—	195,8	191,9	—3,9
Oxalsaures Isobutyl	$\begin{cases}CO_2C_4H_9\\CO_2C_4H_9\end{cases}$	225	—	201,3	201,1	—0,2
Bernsteinsaures Isopropyl	$\begin{cases}CH_2CO_2C_3H_7\\CH_2CO_2C_3H_7\end{cases}$	228	—	199,7	199,5	—0,2
Methyläthylmalonsaures Aethyl	$C(CH_3\,.\,C_2H_5)\begin{cases}CO_2C_2H_5\\CO_2C_2H_5\end{cases}$	207,5	—	202,6	200,3	—2,3
Propylmalonsaures Aethyl	$CH(C_3H_7)\begin{cases}CO_2C_2H_5\\CO_2C_2H_5\end{cases}$	221—224	—	200,4	199,4	—1
Isopropylmalonsaures Aethyl	$CH(C_3H_7)\begin{cases}CO_2C_2H_5\\CO_2C_2H_5\end{cases}$	217	—	202,6	200,3	—2,3

Namen	Formel	Siedepunkt	Molecularvolumen			Differenz
			beim Siedep.	gef.	ber.	
Dimethylbernsteinsaures Aethyl	$CH_2CO_2C_2H_5$ $C(CH_3)_2CO_2C_2H_5$	213—215	—	197,5	199,5	+2,0
Aethylbernsteinsaures Aethyl	$CH_2CO_2C_2H_5$ $CH(C_2H_5)CO_2C_2H_5$	223—226	—	192,5	198,6	+6,1
	$C_{11}H_{20}O_4$.					
Oxalsaures Aethyl-Heptyl	$CO_2C_2H_5$ $CO_2C_7H_{15}$	263,7	284,9	216,5	216,1	−0,4
Malonsaures Butyl	$CH_2\begin{cases}CO_2C_4H_9\\CO_2C_4H_9\end{cases}$	251,5	269,1	214,5	215,3	+0,8
Bernsteinsaures Propyl-Butyl	$CH_2CO_2C_3H_7$ $CH_2CO_2C_4H_9$	258,5	277,8	213,3	214,1	+0,8
Diäthylmalonsaures Aethyl	$C(C_2H_5)_2\begin{cases}CO_2C_2H_5\\CO_2C_2H_5\end{cases}$	230	—	214,7	217,1	+2,4
Methylisopropylmalonsaures Aethyl	$C(CH_3 . C_3H_7)\begin{cases}CO_2C_2H_5\\CO_2C_2H_5\end{cases}$	221	—	215,1	218,0	+2,9
Isobutylmalonsaures Aethyl	$CH(C_4H_9)\begin{cases}CO_2C_2H_5\\CO_2C_2H_5\end{cases}$	225	—	216,2	217,1	+0,9
Pseudobutylmalonsaures Aethyl	$CH\left(CH\begin{matrix}CH_3\\C_2H_5\end{matrix}\right)\begin{cases}CO_2C_2H_5\\CO_2C_2H_5\end{cases}$	233,5	—	215,5	218,0	+2,5
	$C_{12}H_{22}O_4$.					
Oxals. Propyl-Heptyl	$CO_2C_3H_7$ $CO_2C_7H_{15}$	284,4	315,7	233,8	232,9	−0,9
Korksaures Aethyl	$C_6H_{12}\begin{cases}CO_2C_2H_5\\CO_2C_2H_5\end{cases}$	282—286	—	228,0	228,1	+0,1
Oxalsaures Isoamyl	$CO_2C_5H_{11}$ $CO_2C_5H_{11}$	265	—	235,4	234,7	−0,7
Bernsteinsaures Isobutyl	$CH_2CO_2C_4H_9$ $CH_2CO_2C_4H_9$	265,3	—	232,6	233,1	+0,5
Tetramethylbernsteinsaures Aethyl	$C(CH_3)_2CO_2C_2H_5$ $C(CH_3)_2CO_2C_2H_5$	230,5	—	226,8	234,9	+8,1
Diäthylbernsteinsaures Aethyl	$CH(C_2H_5)CO_2C_2H_5$ $CH(C_2H_5)CO_2C_2H_5$	234	—	228,7	233,1	+4,4
	$C_{13}H_{24}O_4$.					
Oxals. Propyl-Octyl	$CO_2C_3H_7$ $CO_2C_8H_{17}$	291,1	340,4	250,4	249,7	−0,7
Bernsteinsaures Aethyl-Heptyl	$CH_2CO_2C_2H_5$ $CH_2CO_2C_7H_{15}$	291,4	332,3	247,2	248,1	+0,9
	$C_{14}H_{26}O_4$.					
Sebacinsaures Aethyl	$C_8H_{16}\begin{cases}CO_2C_2H_5\\CO_2C_2H_5\end{cases}$	307,5	—	263,4	260,1	−3,3
Bernsteinsaures Isoamyl	$CH_2CO_2C_5H_{11}$ $CH_2CO_2C_5H_{11}$	289,8	—	265,0	266,7	+1,7
	$C_{18}H_{34}O_4$.					
Bernsteinsaures Heptyl	$CH_2CO_2C_7H_{15}$ $CH_2CO_2C_7H_{15}$	350,1	459,6	329,2	332,1	+2,9
Sebacinsaures Butyl	$C_8H_{16}\begin{cases}CO_2C_4H_9\\CO_2C_4H_9\end{cases}$	344,5	—	332,7	327,3	−4,4

Namen	Formel	Siedepunkt	Molecularvolumen			Differenz
			beim Siedep.	gef.	ber.	
Sebacinsaures Isoamyl	$C_{20}H_{38}O_4$. $C_8H_{16}\begin{cases}CO_2C_5H_{11}\\CO_2C_5H_{11}\end{cases}$	über 360	—	354,2	362,7	+8,5
Dioctylmalonsaures Aethyl	$C_{23}H_{44}O_4$. $C(C_8H_{17})_2\begin{cases}CO_2C_2H_5\\CO_2C_2H_5\end{cases}$	339	—	422,0	418,7	—3,3

Die Vergleichung der Molecularvolumina bei 0° ergibt, dass dem Wachsthum der empirischen Formel um CH_2 eine je nach der Weise, in der dasselbe zu Stande kommt, verschiedene Volumdifferenz entspricht, und zwar im Durchschnitt für je ein CH_2 eine Vermehrung des Molecularvolumens:

I. Wenn C_nH_{2n+1} in $(CH_2)_xC_nH_{2n+1}$ übergeht 16,8
II. Wenn CH_2 in $(CH_2)_n$ übergeht 16,0
III. Wenn CH_2 in $C(CH_3)H$ übergeht 17,7

Unter I fällt der Uebergang der kohlenstoffärmeren normalen Alkyle in kohlenstoffreichere, ebenfalls normale; ferner derjenige der Isoalkyle in höhere Homologe. Der Uebergang von Methylester in Aethylester bewirkt aber eine Vermehrung des Molecularvolumens um 18,1, ist also abnorm, weshalb als Ausgangspunkt der Berechnung das Molecularvolumen des oxalsauren Aethyls = 132,1 gewählt wurde.

Unter II gehören die Ester der homologen Säuren $(CH_2)_n(COOH)_2$ mit gleichen Alkylen.

Unter III zählt der Uebergang von Aethyl- in Isopropyl, Butyl in Isoamyl, von Malonsäureester in Methylmalonsäureester.

Die Abhandlung enthält ferner noch eine Tabelle über die Ausdehnung verschiedener Ester der Oxal-, Malon- und Bernsteinsäure für Temperaturen von 0 bis 350°. K. S.

7. **M. Kuhara.** *Specifische Volumen von Campher und Borneol, bestimmt mit angenäherter Genauigkeit* (Chem. News **60**, p. 114—116. 1889).

Für die Dichten von Campher und Borneol ergeben sich bei den Siedepunkten T die Dichten d und die Molecularvolumina *M.-V.*:

Campher	$C_{10}H_{16}O$	$T = 205,3$	$d = 0,8110$	*M.-V.* 187,42
Borneol	$C_{10}H_{18}O$	$T = 209,7$	$d = 0,8083$	*M.-V.* 190,5

Diese Molecularvolumina sind grösser als die aus den Zahlen von Kopp berechneten, daher schliesst Kuhara, dass im Borneol eine geschlossene Kette von sechs Kohlenstoffatomen vorhanden ist. E. W.

---

8. **G. Tammann.** *Bemerkungen über das Wasserstoffsuperoxyd* (Ztschr. f. physik. Chem. **4**, p. 441—449. 1889).

Die Thatsache, dass Wasserstoffsuperoxyd in alkalischer Lösung sehr viel rascher zerfällt, als in saurer, schien ein Mittel an die Hand zu geben, die Affinitätsgrössen der Basen durch deren beschleunigenden Einfluss auf diesen Zerfall, also auf einem neuen chemischen Wege zu messen. Die nähere Untersuchung hat dem Verf. aber gezeigt, dass diese Zersetzung weit weniger durch die Art und Menge der Basen, als durch die Gegenwart gewisser Körper, z. B. Eisenoxyd, bedingt wird, selbst wenn diese nur in minimalen Mengen zugegen sind. Auf solche Spuren von Eisenoxyd und vielleicht auch Manganoxyd ist wohl auch der nachweisbare und oft sehr verschieden starke Einfluss der Glasgefässe auf die Haltbarkeit der Wasserstoffsuperoxydlösungen zurückzuführen.

Verf. hat ferner Lösungen von Wasserstoffsuperoxyd auf ihren Gefrierpunkt untersucht und dabei als moleculare Erniedrigung desselben den Werth 8,79 gefunden, eine Zahl, die etwa halb so gross ist, als die normale Gefrierpunktserniedrigung 18,5 eines Nichtelectrolyten. Dass Wasserstoffsuperoxyd ein Nichtleiter des Stromes ist, hat schon Schöne (Beibl. **3**, p. 808) gefunden und Verf. fand es bei Versuchen mit einprocentigen Lösungen bestätigt. Die Formel des Wasserstoffsuperoxydes ist daher zu verdoppeln, also H_4O_4 zu schreiben. K. S.

---

9. **Freund.** ***Dissociation von Propyl-, Normal- und Isobutylchlorid*** (Chem. Centralbl. **2**, p. 985. 1889).

Das Propyl- und Normalbutylchlorid wurde gerade wie das Amylchlorid im Chlorwasserstoff und die betr. Olefine, Propylen und Butylen dissociirt. Bei dem Isobutylchlorid finden Atomumlagerungen statt, indem zwei Isobutylene sich bilden. E. W.

---

10. **D. Gernez.** ***Untersuchungen über die Anwendung der Messung des Drehungsvermögens zum Studium der Verbindungen, die aus der Wirkung von Malonsäure auf Natriummolybdat resultiren*** (C. R. **109**, p. 769—772. 1889).

Untersuchungen in der früher besprochenen Art, wobei sich gewisse Verbindungen zwischen Malonsäure und dem Natriummolybdat ergeben, nämlich 1 Aeq. Säure und 1 Aeq. Salz, 1 Aeq. Säure und 2 Aeq. Salz, 2 Aeq. Säure und 7 Aeq. Salz. E. W.

---

11. **Ch. Ed. Guillaume.** ***Symbole und Abkürzungen*** (Arch. de Genève (2) **22**, p. 438—453. 1889).

Eine vollständige Formel der Physik oder Mechanik setzt sich aus drei Theilen zusammen: 1) Aus einer oder mehreren Abkürzungen der Functionen (sin, log u. s. w.), 2) aus Symbolen für Grössenbegriffe (Kraft, Stromstärke etc.), 3) aus den verschiedenen Maasseinheiten (Meter, Ampère etc.). Diese drei Theile folgen sich meist in der angegebenen Reihenordnung. Was den ersten anlangt, so könnte man, nachdem in fast allen Druckereien der Text wissenschaftlicher Publicationen mit grossen römischen und kleinen italienischen Buchstaben hergestellt wird, zur Charakterisirung kleine römische Lettern wählen; freilich müsste dieser Anordnung das italienische (Cursiv-) *d* zur Bezeichnung der Differentiation dem römischen (steilen) d zum Opfer fallen, wodurch der Schönheit des Satzes etwas Abbruch geschieht; man hätte jedoch dadurch wieder eine Schreibweise älterer Werke adoptirt. Sonst finden sich die Functionszeichen mit einziger Ausnahme des Logarithmus ziemlich einheitlich gewählt. Was die Symbole für Grössenbezeichnung anlangt, so wäre es das zweckmässigste, hierfür die Anfangsbuchstaben der betreffenden Wörter einzuführen; es geht jedoch wegen der Verschiedenheit der Sprachen eine einheitliche Darstellung

dadurch zumeist verloren. Abgesehen von den allgemein angenommenen Bezeichnungen g = Intensität der Schwere, n = Brechungsindex, λ = Wellenlänge u. a. kann man kaum umhin, die jedesmal gewählte Bezeichnungsweise eingehend zu erläutern. Was endlich die Bezeichnung und Einführung der Maasse betrifft, so ist dieselbe bei weitem die wichtigste und vielleicht noch am ersten einheitlich zu regeln, wie ja in der That in neuerer Zeit viele Vorschläge gemacht wurden. Dabei scheint es nun absolut nothwendig, Vielfache und Bruchtheile der Fundamentaleinheiten beizubehalten, etwa nach den beiden folgenden Gesichtspunkten: 1) Die Vielfachen einer solchen Einheit müssen derart benachbart sein, dass jede Grösse in Bezug auf eine unter ihnen durch Zahlen ($\gtreqless 1$), die eine leichte Vorstellung erlauben, ausgedrückt werden kann; 2) jedes unnöthige Multiplum ist, weil die Begriffe verwirrend und das System complicirend, zu verwerfen. Eine Anzahl solcher Vielfachen sind bereits im Gebrauche, wie Mega-, Kilo-, Milli-, Micro u. s. f. Durch Vervielfältigung des grössten und Theilung des kleinsten kann man leicht einen Spielraum für Grössen von 1 bis 10^{15} schaffen. Für wissenschaftliche Zwecke, nicht minder aber auch für Handel und Industrie, ist das Auf- und Absteigen zu 1000 das geeignetste.

Zur Allgemeinverständlichkeit der Abkürzungen werden folgende Vorschläge gemacht. Die Flächen- und Körpereinheiten des metrischen Systems werden durch die Quadrate und Kubus der Längeneinheiten bezeichnet, also m^2, m^3 ... (wie auch bereits durch die internationale Commission für Gewichte und Maasseinheiten festgesetzt wurde). Die Schreibweisen $0,^{mg}41$ und 0,41 mg sind im allgemeinen gleich gut und schlecht, nur wird die erstere lästiger, sobald es sich um Flächen- und Cubikeinheiten, sowie um zusammengesetzte Einheiten (z. B. kg/cm²) handelt. Man kann übrigens beiden ihr Recht lassen, indem man folgendes zum Grundsatze erhebt: Die Bezeichnung oberhalb der Zeile gilt für den Zustand der Lage oder des Geschehenseins, in der Zeile für den Zustand des Intervalles oder des Zustandekommens. Darnach wäre zu schreiben: „ein Experiment begann um $2^h 30^m$“, und: „ein Experiment dauerte 2 h 30 m“; „eine Temperatur von 10°“ und: „eine Temperatursteigerung von 10 Grad“.

Längen-		Flächen-		Körpereinheiten		Capacitäten		Massen	
Kilometer . . .	km	Quadratkilometer.	km²	Kubikmeter . .	m³	Hektoliter . . .	hl	Tonne	t
Meter	m	Hectar	ha	Ster	s	Dekaliter . . .	dal	Metercentner . .	q
Decimeter . . .	dm	Ar	a	Kubikdecimeter .	dm³	Liter	l	Kilogramm . .	kg
Centimeter . . .	cm	Quadratmeter . .	m²	Kubikcentimeter.	cm³	Deciliter . . .	dl	Gramm	g
Millimeter . . .	mm	Quadratdecimeter	dm²	Kubikmillimeter .	mm³	Centiliter . . .	cl	Decigramm . .	dg
Mikron	μ	Quadratcentimeter	cm²			Milliliter . . .	ml	Centigramm . .	cg
		Quadratmillimeter	mm²			Mikroliter . . .	λ	Milligramm . .	mg
								Mikrogramm . .	γ

Grösse	Einheit		Million = M = Mega-	Tausend = k = Kilo-	Tausendtel = m = Milli-	Milliontel = μ = Mikro-
Kraft	Dyne	d	Md	kd	md	μd
Arbeit, absolute Einheit .	Erg	e	Me	ke	me	μe
„ praktische Einheit .	Joule (= 10^7 e) . .	j	Mj	kj	mj	μj
Effect	Watt $\left(\frac{j}{Secunde}\right)$ . .	w	Mw	kw	mw	μw
Druck	Barie $\left(\frac{Md}{cm^2}\right)$ . . .	b	Mb	kb	mb	μb
Electromotorische Kraft .	Volt	v	Mv	kv	mv	μv
Stromstärke	Ampère	a	Ma	ka	ma	μa
Electrom. Widerstand . .	Ohm	ω	Mω	kω	mω	μω
Electricitätsmenge	Coulomb	c	Mc	kc	mc	μc
Capacität	Farad	f	Mf	kf	mf	μf

Die Abkürzungen der metrischen Einheiten, wie sie 1879 und 1880 von der oben genannten Commission angenommen wurden, sowie neue Vorschläge, betreffend die mechanischen und electrischen Einheiten, lassen sich aus den beiden vorstehenden Tabellen ersehen. W. H.

---

12. ***Tait.*** *Ueber die Bedeutung der Quaternionen für die Physik* (Phil. Mag. (5) **29**, p. 84—97. 1890).

Der Verf. tritt sehr lebhaft für die Anwendung der Quaternionen in der Physik ein; er schliesst seinen Aufsatz mit den Worten: „Keine Figur und kein Model kann ausdrucksvoller und verständlicher sein, als eine Quaternionengleichung". Für den Operator:

$$\nabla = i\frac{d}{dx} + j\frac{d}{dy} + k\frac{d}{dz}$$

führt er den Namen Nabla ein, weil das Zeichen ∇ der altassyrischen Harfe dieses Namens gleicht. E. W.

---

13. ***Jos. Merten.*** *Anwendung der Hamilton'schen Quaternionen auf die Statik* (Progr. des Staatsgymnasiums Saaz 1888. 24 pp. u. ibid. 1889. 20 pp.).

Im ersten Theil wird behandelt die Theorie der Kräftepaare und der Anfang derjenigen der Momente. Im zweiten Theil die Theorie der Momente. Der Verf. sucht dadurch den in Deutschland noch wenig benutzten Quaternionen grössere Verbreitung zu verschaffen. E. W.

---

14. ***H. J. Oosting.*** *Schwingungen von Fäden* (Maandblad voor Natuurwetenschappen. 1886. Nr. 2. 3 pp.).

Beschreibung eines Apparates, um einen gespannten Faden in kreisförmige Schwingungen zu versetzen, ohne ihn zu drillen.

Ein electrisch getriebenes Zahnrad dreht zwei gleiche, in derselben Ebene liegende Scheiben um ihre Axen in gleicher Richtung und mit gleicher Geschwindigkeit. Senkrecht auf jeder Scheibe ist in demselben Abstand von der Axe

ein Zapfen befestigt. Die Entfernung beider Zapfen voneinander bleibt während der Drehung immer dieselbe. Ueber die Zapfen ist eine mit zwei entsprechenden Durchbohrungen versehene Schiene geschoben, sodass jeder Punkt derselben einen Kreis beschreibt. Am Ende trägt die Schiene eine Klemme zur Befestigung des Fadens.

Um die Zahl der Umdrehungen messen zu können, steht der Apparat mit einem Zählwerk in mechanischer Verbindung. Lck.

---

15. **W. Timpe.** *Ueber die Bewegung eines schweren Punktes auf einer schiefen Ebene mit Berücksichtigung der Drehung der Erde* (Inaug.-Diss. 8°. 53 pp. Halle 1889).

Zu den zwei bis jetzt eingehender behandelten Problemen der scheinbaren Bewegung eines schweren Punktes an der Oberfläche der Erde, namentlich der freien und der Kreisbewegung, gesellt sich hier als drittes das Problem der Bewegung eines schweren Punktes auf einer schiefen Ebene unter dem Einflusse der Erdrotation. Die dynamischen Differentialgleichungen werden dem Coriolis'schen Satze von der relativen Bewegung entnommen und für die Annahme reducirt, dass die Anziehungskraft der Erde für den Punkt auf der schiefen Ebene nach Richtung und Grösse constant bleibe, dass die Translationsgeschwindigkeit der Eigenbewegung der Erde ausser Betracht zu lassen sei, und dass endlich die für die Erdrotation gültige Centripetalkraft nach Richtung und Grösse als constant angesehen werden könne.

Aus der Form der genannten Gleichungen folgt sofort, dass für verschiedene Lagen der schiefen Ebene die Drehung der Erde überhaupt keinen Einfluss ausübt auf die Bewegung des Punktes längs der schiefen Ebene: unter beliebiger geographischer Breite gehören hierzu die Verticalebene der Südnord-Richtung und diejenige der von Ost nach West laufenden Ebenen, deren Neigung gegen den Horizont gleich ist der geographischen Breite; am Aequator dagegen ausser der Horizontalebene selbst alle jene Ebenen, welche die Horizontalebene in der Südnord-Richtung schneiden. — Im Falle

der ruhenden Erde gilt für die schiefe Ebene der Satz: wenn die Bahn eines schweren, mit beliebiger Anfangsgeschwindigkeit geworfenen Punktes auf irgend eine schiefe Ebene projicirt wird, so ist diese Projection dieselbe Curve, welche der Punkt mit Zwang auf der schiefen Ebene beschreiben würde; ebenso ist die Zeit, welche der freie Punkt zum Zurücklegen eines bestimmten Theils seiner Bahn gebraucht, gleich derjenigen, welche der gezwungene Punkt zum Durchlaufen der Projection dieses Theils nöthig hat. Dieser Satz gilt auch dann noch für die Annahme, dass die Erde rotire, wenn die schiefe Ebene der Aequatorebene parallel ist; ausserdem nicht mehr. Hingegen bleibt der bekannte Satz, dass die Endgeschwindigkeit eines schweren, ohne Anfangsgeschwindigkeit fallenden Punktes von der Gestalt der Fallcurve unabhängig ist, in Richtigkeit.

In welcher Weise für eine vorhandene beliebige Anfangsgeschwindigkeit die Probleme des senkrechten und schiefen Wurfs auf der geneigten Ebene, sowie die betreffenden Curvenformen sich gestalten, findet sich in der Abhandlung eingehender discutirt. W. H.

---

16. ***A. Wangerin.*** *Ueber die Rotation miteinander verbundener Körper* (Universitätsprogramm Halle 1889. 4°. 29 pp.).

Für das Problem der Bewegung eines starren Körpers um einen festen Punkt sind zur Zeit vier Möglichkeiten von analytischen Lösungen bekannt, nämlich die schon länger in die Mechanik als Lösungen eingeführten Fälle der Rotation um den Schwerpunkt und der Drehung des Gyroskops, sodann zwei erst in jüngster Zeit aufgefundenen Drehungserscheinungen, charakterisirt von Sophie v. Kowalevski und von dem Referenten (Beibl. 12, p. 589 u. 594). In der vorliegenden Abhandlung wird nun das Rotationsproblem dahin erweitert, dass zwei Körper vorausgesetzt werden, von denen der eine um einen festen Punkt, der andere aber um eine innerhalb des ersten Körpers befestigte Axe rotirt — während bislang von ähnlichen Problemen nur solche untersucht zu sein scheinen, in welchen der erste Körper um eine feste Axe, nicht aber um einen festen Punkt drehbar ist. Die

Behandlung des also erweiterten Themas führt unter gewissen Annahmen auf Differentialgleichungen, die den bislang durchgeführten des einfachen Rotationsproblems analog sind und auf analoge Lösungen führen. Ersetzt man den Einfluss, der von der Bewegung des zweiten Körpers auf den ersten ausgeübt wird, durch fictive Kräfte, so werden neue einfache Fälle des einfachen Rotationsproblems gewonnen. W. H.

---

17. ***Woodward.*** *Die mathematischen Theorien der Erde* (Sill. Journ. (3) **38**, p. 337—355. 1889).

Uebersicht über die historische Entwickelung und den augenblicklichen Stand der Hauptfragen der Geophysik, die Gestalt der Erde, Richtung der Lothlinie, Anordnung der Massen im Erdkörper, die innere Erdwärme, die Erdcontraction, Entstehung und Zukunft der Erde betreffend. Eb.

---

18. ***R. Hooke.*** *Das wahrscheinliche Gesetz der Dichten der Planetenkörper* (Sill. Journ. (3) **38**, p. 393—402. 1889).

Der Verf. geht von der Annahme aus, dass sich die Oberflächendichten aller Planeten demselben Endwerthe nähern, wenn sie völlig erkaltet sind. Er theilt demgemäss die Planeten in zwei Klassen ein, in solche, die eine noch verhältnissmässig hohe Eigentemperatur haben, bei denen also die Dichte an der Oberfläche noch kleiner als jener Grenzwerth ist, und solche, die bereits hinreichend erkaltet sind, und kommt zu dem Schlusse, dass die Differenz zwischen der mittleren Dichte und der Oberflächendichte dem Durchmesser der Planeten proportional wächst. Auf Grund hiervon berechnet er die schliesslichen Durchmesser und Dichten und leitet Beziehungen zwischen den Dichten und dem Drucke in den Planetenkörpern ab. Eb.

---

19. ***G. H. Bryan.*** *Die Wellen auf einem rotirenden flüssigen Sphäroid von endlicher Elliptlicität* (Proc. Roy. Soc. **45**, p. 42—45. 1888).

Poincaré hat zuerst die Differentialgleichungen für die Schwingungen einer rotirenden Flüssigkeit aufgestellt und

gezeigt, dass sie für den Fall eines Ellipsoids durch eine Reihe gewisser Lamé'scher Functionen befriedigt werden; bestimmte Schlüsse auf die Natur der entstehenden Wellen lassen sich aber, wie es scheint, nicht ziehen. Der Verf. hat sich daher auf den einfacheren Fall eines Rotationsellipsoids beschränkt und die Lösung durch tesserale oder zonale Kugelfunctionen bewirkt. Die möglichen Wellen werden untersucht und namentlich das Verhältniss ihrer Periode zur Periode der Umdrehung bestimmt. Alsdann wird die Frage der Stabilität der Bewegung untersucht. Endlich wird die Ellipticität als klein angenommen und die Anwendung auf die Gezeiten gemacht. F. A.

---

20. ***V. L. Rosenberg.*** *Einige Versuche über die Wirbelbewegungen* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (1) **21**, p. 21—22. 1889).

Füllt man einen am Ende geschlossenen Glascylinder von 75 cm Höhe mit Tabacksrauch (3—4 cm tief), und bläst man mittelst einer T-Röhre mit aufgesetzten gebogenen Gummiröhren Luft hinein, sodass ein horizontales Kräftepaar entsteht, so bildet sich bald ein Rauchwirbel, der bis an die obere Röhrenöffnung steigt. Dieselbe Erscheinung bekommt man in einem mit dem Rauch erfüllten Becherglase, wenn man an der äusseren Seite der Wand mittelst einer Turbine eine Wirbelbewegung in freier Luft hervorruft. Endlich wird ein offenes Glasrohr unten durch eine Metallplatte geschlossen und mit dem Rauche gefüllt; die Platte ist mit einem Pole der Holtz'schen Maschine verbunden; es bildet sich wieder ein Rauchwirbel, sobald man von dem anderen Maschinenpol einen Draht in ca. 40 cm Entfernung vom Rauche in schiefer Richtung einführt. D. Ghr.

---

21. ***J. Boussinesq.*** *Vervollständigung der Theorie der Ueberfälle in dünner Wand, die sich über die ganze Breite des Bettes erstrecken* (C. R. **109**, p. 541—546. 1889).

Diese Untersuchung, die übrigens von wesentlich technischem Interesse ist, schliesst sich an die früheren des Verf. unmittelbar an und gibt eine angenäherte Berechnung der Druckverhältnisse bei Ueberfällen, die auf der unteren Seite

nicht frei sind (wie die früher betrachteten), sondern den Ueberfallboden benetzen. Entsprechende Beobachtungen will Bazin mittelst manometrischer Methoden demnächst anstellen.

F. A.

---

22. ***P. Threlfall und J. F. Adair.*** *Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit durch Seewasser von Störungen grosser Amplitude, die durch Explosionen hervorgebracht sind. (Auszug)* (Proc. Roy. Soc. London **45**, p. 450 u. 451. 1889).

Verf. beschreibt eine ausgedehnte Reihe von Versuchen zur Bestimmung der Geschwindigkeit von Compressionswellen, welche durch Explosionen unter Wasser hervorgebracht wurden. Die Versuche fanden im Hafen von Port Jackson, Neu-Süd-Wales, statt; die Wellen wurden durch unterseeische Explosionen wechselnder Mengen von Dynamit und Schiessbaumwolle (9 Unzen bis 4 Pfund) erzeugt und die Ankunft der Störungen an verschiedenen Punkten innerhalb eines Umkreises von 200 Yards chronographisch registrirt. Als Mittel einer Reihe von Versuchen ergaben sich folgende Resultate:

Art und Quantum des Explosionsstoffs	Beobach. Geschwindigk. in Metern p. Sec. *A*	Temperatur in °C.	Berechnete Schallgeschwindigk. *B*	Procentischer Ueberschuss von *A* über *B*
9 Unzen trock. Schiessbaumwolle	1732 ± 22	17,8	1523	13,75 %
10 Unzen Dynamit	1775 ± 27	14,5	1508	17,7
18 „ Schiessbaumw.	1942 ± 8	18,3	1525	27,8
64 „ „	2013 ± 35	19,0	1528	31,7

B. D.

---

23. ***F. J. Smith.*** *Experimentelle Untersuchung der Umstände, unter welchen eine Veränderung in der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Entzündung eines explosiven Gasgemisches in geschlossenen und offenen Gefässen stattfindet. I. Theil: Chronographische Messungen (Auszug)* (Proc. Roy. Soc. London **45**, p. 451 u. 452. 1889).

Verschiedene Forscher, wie Berthelot und Vieille, Mallard und Le Chatelier, H. B. Dixon, haben beobachtet, dass die Explosion von Gasgemischen erst einige Zeit nach dem Be-

ginn der Entzündung sich mit dem Maximum der Geschwindigkeit ausbreitet. Zur Untersuchung dieser Periode, welche der Verf. als die Beschleunigungsperiode einer Explosion bezeichnet, bedarf es besonders genauer chronographischer Messungen, zu welchen sich der Pendelchronograph nicht eignet. Bei der vom Verf. benutzten Anordnung wurde die Glasfläche, welche die Aufzeichnungen zu empfangen hat, durch ein fallendes Gewicht in Bewegung gesetzt; dieses wird entfernt, nachdem eine gewisse Geschwindigkeit erreicht ist und letztere kann nun praktisch für einen Weg von 50 cm als constant gelten. Die electromagnetische Registrirvorrichtung ist so construirt, dass ihre „Latenz"-Periode beinahe vollkommen constant bleibt und die Electromagnete sind derart gewunden, dass beim Oeffnen des Stromes keine Funken auftreten.

So kann $^1/_{2000}$ Secunde leicht gemessen und Zeitabschnitte von $^1/_{10}$ bis $^1/_{2000}$ Secunde können leicht auf derselben Fläche registrirt werden. Die Explosionen finden in einer stählernen Röhre statt, in deren Axe in gleichen Abständen metallische, von der Röhre isolirte und mit den Registrirstiften in electrischer Verbindung stehende Brücken angebracht sind. Durch die Ankunft der Explosion werden die betr. Brücken unterbrochen und auf dem Chronographen Marken aufgezeichnet, welche die Fortpflanzungsgeschwindigkeit zu bestimmen gestatten.

Der Rest der Arbeit des Verf., von welcher hier nur ein Auszug vorliegt, bespricht die Mittel zur Erkenntniss und möglichsten Beseitigung der Fehlerquellen, welche aus der Verwendung von Electromagneten für chronographische Zwecke resultiren. B. D.

---

24. ***Phillips.*** *Instrument zur Messung der Elasticitätselemente* (C. R. **109**, p. 687—689. 1889).

Der zu untersuchende Draht ist zu einer Spirale gebogen, welche einen Balancier treibt, wie dies schon Beibl. **3**, p. 393 beschrieben ist. Zahlreiche Messungen lieferten die anerkannt richtigen Werthe von Elasticitätscoëfficient und Elasticitätsgrenze. Ersterer wird entweder aus der Schwingungsdauer der Torsionsschwingungen berechnet oder aus der

Drillung der Spirale, welche ein am Balancier wirkendes Kräftepaar verursacht. Wird dieses vergrössert, bis die Spirale nach Wegnahme des Paares nicht mehr genau in ihre Anfangslage zurückkehrt, so kann man aus der erreichten Drillung die dabei stattfindende Verlängerung des Drahtes und damit die Elasticitätsgrenze berechnen. Lck.

---

25. ***E. Betti.*** *Ueber die Bewegung eines durch äussere Kräfte deformirten elastischen Körpers* (Proc. Lond. Math. Soc. **20**, p. 246—248. 1889).

Der Körper, welcher den Raum s einnimmt und auf dessen Oberfläche gegebene Kräfte wirken, sei im Gleichgewicht. Im Punkt (x, y, z) des Körpers seien u, v, w die Verschiebungen, P, Q, R die normalen, S, T, U die tangentialen Componenten der elastischen Kraft. Ersetzt man die Verschiebungen durch andere u', v', w', sodass an der Oberfläche $u' = u$, $v' = v$, $w' = w$, im Inneren aber:

$$\frac{\partial u'}{\partial x} = \frac{\partial u}{\partial x}, \quad \frac{\partial v'}{\partial y} = \frac{\partial v}{\partial y}, \quad \frac{\partial w'}{\partial z} = \frac{\partial w}{\partial z},$$

$$\frac{\partial u'}{\partial y} = \frac{\partial u}{\partial y} + \omega_3, \quad \frac{\partial v'}{\partial z} = \frac{\partial v}{\partial z} + \omega_1, \quad \frac{\partial w'}{\partial x} = \frac{\partial w}{\partial x} + \omega_2;$$

$$\frac{\partial v'}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial x} - \omega_3, \quad \frac{\partial w'}{\partial y} = \frac{\partial w}{\partial y} - \omega_1, \quad \frac{\partial u'}{\partial z} = \frac{\partial u}{\partial z} - \omega_2$$

ist, so tritt Bewegung an Stelle des Gleichgewichts, wenn $\omega_1, \omega_2, \omega_3$ nur in einem Theil von s von Null verschiedene Werthe haben.

Der Verf. beweist, dass, wenn ϱ die Dichte bedeutet und

$$V = P\frac{\omega_2^2 + \omega_3^2}{2} + Q\frac{\omega_3^2 + \omega_1^2}{2} + R\frac{\omega_1^2 + \omega_2^2}{2} - S\omega_2\omega_3 - T\omega_3\omega_1 - U\omega_1\omega_2$$

gesetzt wird,

$$\int\left[\varrho\left(w'\frac{d^2v'}{dt^2} - v'\frac{d^2w'}{dt^2}\right) - \frac{\partial V}{\partial\omega_1}\right]ds = 0 \text{ ist.}$$

Wenn man in dieser Gleichung u', v' und w', ω_1, ω_2 und ω_3 cyklisch vertauscht, erhält man zwei weitere Gleichungen von derselben Form. Lck.

---

26. ***C. Chree.*** *Ueber die elastischen Kräfte in rotirenden Kugelschalen* (Cambr. Phil. Soc. Trans. **14**, p. 467—83. 1889).

In einer früheren Abhandlung (Beibl. **13**, p. 353) hatte der Verf. das Gleichgewicht einer mit constanter Winkelgeschwindigkeit rotirenden isotropen Hohlkugel berechnet. Bedeutet a den Radius der inneren, A den der äusseren Oberfläche, so hatte der Verf. eine ausführliche Lösung, welche die Vertheilung der Dilatationen und Drucke und die Form der deformirten Oberflächen erkennen liess, nur für die Fälle der Vollkugel ($a/A = 0$) und einer sehr dünnen Kugelschale ($a/A = 1 - \varepsilon$, worin ε^2 zu vernachlässigen) gegeben.

Um das Gleichgewicht auch bei anderen Werthen von a/A anschaulich darzustellen, wird die in obiger Abhandlung mitgetheilte allgemeine Lösung auf eine Hohlkugel angewendet, deren äusserer Radius nahezu dem mittleren Erdradius gleich ist (4000 engl. Meilen), deren Dichte diejenige der Erde und deren Elasticitätscoëfficient ungefähr der des Eisens ist, während die Rotationsgeschwindigkeit diejenige der Erde ist. Ferner wird vorausgesetzt, dass das Verhältniss der beiden Elasticitätsconstanten $m/n = 2$ sei (nach Lamé'scher Bezeichnung: $\lambda/\mu = 1$). Die deformirten Oberflächen können näherungsweise als Sphäroide betrachtet werden, deren Axen der Verf. für verschiedene Werthe von a/A zwischen 0 und $1 - \varepsilon$ berechnet. Solange $a/A < \frac{1}{2}$, vergrössert sich die Ellipticität der Aussenfläche mit wachsendem a/A nur unerheblich, dagegen stärker, sobald $a/A > \frac{1}{2}$ ist. Gleiches gilt für die Innenfläche, wenn der Grenzfall $a/A = 0$ ausser Betracht bleibt.

Dass dieses Resultat auch bei Annahme eines anderen Werthes für m/n bestehen bleibt, ergibt sich daraus, dass die für den Fall $n/m = 0$ $(\mu/(\lambda + \mu) = 0)$ berechneten Werthe der Ellipticität sich nur wenig von den vorigen unterscheiden.

Ferner gibt der Verf. die Zahlenwerthe für die Hauptdilatationen und Hauptdrucke im Aequator und in den Polen der beiden Oberflächen. Aus ihnen lassen sich in sehr einfacher Weise die Werthe finden, welche jene Grössen in einem beliebigen Punkte jeder Oberfläche haben. Die Richtungen der Hauptdilatationen und Hauptdrucke sind in jedem

Oberflächenpunkt: normal zur Oberfläche, tangential zum Meridian und senkrecht zur Meridianebene. (Im Innern der Schale haben sie dieselben Richtungen nur in allen Punkten der Aequatorebene und der Rotationsaxe.) Auf beiden Flächen ist die grösste Hauptdilatation in jedem Punkt senkrecht zur Meridianebene, hat aber auf der inneren Fläche grössere Werthe als auf der äusseren und ihr Maximum (D) im Aequator der Innenfläche. Dies gilt für alle Werthe von a/A.

Wegen der Bedingung, dass die Oberflächen frei sind, ist der normale Hauptdruck $= 0$. Der grösste Hauptdruck steht in jedem Oberflächenpunkt senkrecht auf der Meridianebene. Bildet man die Differenz des grössten und kleinsten Hauptdrucks in jedem Punkt der Oberflächen, so hat sie, welchen Werth a/A auch haben möge, ihr Maximum (Δ) im Aequator der inneren Fläche.

Bei der Vollkugel wird $\Delta = 34{,}0\,t$ pro Quadratzoll. Setzt man für die Vollkugel $D = 1$ und $\Delta = 1$, so wird, wenn:

$a/A =$	0	0,01	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	$1-\varepsilon$
$D =$	1	2,08	2,07	2,06	2,09	2,13	2,24	2,58	2,94	3,18	3,34
$\Delta =$	1	1,96	1,95	1,95	2,00	2,06	2,18	2,44	2,55	2,51	2,36

Wenn man nun annimmt, dass ein Bruch eintritt, wenn eine der Hauptdilatationen einen experimentell zu bestimmenden Werth überschreitet, so kann D als ein Maass der Neigung zum Bruch betrachtet werden und die obigen Werthe von D geben die Aenderung dieser Neigung für verschiedene Werthe von a/A. Wird dagegen angenommen, dass ein Bruch eintritt, sobald die Differenz des grössten und kleinsten Hauptdrucks in irgend einem Punkte einen gegebenen Werth übersteigt, so ist Δ das Maass der Neigung zum Bruch.

In beiden Fällen aber wird ein etwaiger Bruch im Aequator der Innenfläche beginnen.

Wie die Hauptdilatationen und Hauptdrucke im Aequator und in den Polen beider Flächen von dem Werth des Verhältnisses a/A abhängig sind, ist auch graphisch dargestellt. Lck.

---

27. **Lord Rayleigh.** ***Ueber die Biegung und Schwingung dünner elastischer Schalen, insbesondere von cylindrischer Gestalt*** (Proc. Lond. Roy. Soc. **45**, p. 105—123. 1888).

In einer Abhandlung über denselben Gegenstand unterscheidet Love (Beibl. **13**, p. 924) zwei Theile des Potentials. Der eine hängt von der Biegung, der andere von der Dehnung der Mittelfläche ab. Ersterer hat den Factor h^3, letzterer den Factor h, wenn h die Dicke der Schale bezeichnet. Nach Love hängen die Schwingungen wegen des kleinen Werthes von h im Allgemeinen nur von dem Theil des Potentials ab, welcher sich auf die Dehnung der Mittelfläche bezieht.

Im Gegensatze hierzu behauptet der Verf., dass im Allgemeinen die Deformation nur von dem anderen Theil des Potentials abhängt, und begründet diese Behauptung insbesondere durch das folgende mechanische Princip: „Wenn in einem ursprünglich im Gleichgewicht befindlichen Körper durch Kräfte gewisse Verschiebungen hervorgebracht werden, welche, da sie im Voraus nicht vollzählig angegeben sind, die neue Form des Körpers noch nicht bestimmen, so unterliegt die Deformation der Bedingung, dass ihr Potential möglichst klein ist." Deshalb wird im Allgemeinen nur der Theil des Potentials, welcher den Factor h^3 hat, bei der Biegung dünner Schalen zu berücksichtigen sein, oder, mit anderen Worten, man kann die Mittelfläche im Allgemeinen als unausdehnbar annehmen.

Bereits früher (Beibl. **6**, p. 847) hatte der Verf. unter der Voraussetzung, dass die Mittelfläche nicht ausgedehnt wird, für eine Schale, welche einen Theil einer dünnen Hohlkugel bildet, das Potential und die Schwingungszahlen berechnet. In der vorliegenden Arbeit entwickelt er unter derselben Voraussetzung das Potential einer dünnen Schale von beliebiger Form. Dasselbe wird dargestellt als eine Function von den Aenderungen der Hauptkrümmungsradien und der Drehung der beiden Hauptkrümmungsebenen in jedem Punkte der Mittelfläche. Bei der Specialisirung des Potentials für eine Schale, deren Mittelfläche ein Kreiscylinder ist, kommen die drei Bedingungen zur Anwendung, welche für die Verschiebungen der cylindrischen Mittelfläche bestehen, wenn sie nicht ausgedehnt wird.

Die Anwendung dieses Potentials zur Bestimmung der Deformation wird vollständig durchgeführt für den Fall, dass die an beiden Enden offene und überall gleich dicke Röhre an zwei entgegengesetzten Punkten eines beliebigen Querschnittes (den Enden eines Durchmessers) zusammengedrückt wird.

Ferner ergibt sich bei Annahme der Unausdehnbarkeit der Mittelfläche, dass eine an beiden Enden durch ebene Platten oder convexe Schalen geschlossene Röhre von kreisförmigem Querschnitt nicht gebogen werden kann. Ebenso kann ein schmaler Streifen, der aus einer Cylinderschale durch zwei zur Axe parallele Schnitte abgetrennt ist, nicht gebogen werden in der Ebene, welche durch die Axe und diejenige Gerade der Mittelfläche geht, die zwischen beiden Schnitträndern in der Mitte liegt. Auch die Biegung der Bourdon'schen Röhre (kreisförmig gekrümmt, mit elliptischem Querschnitt) kann unter derselben Voraussetzung (dass die Mittelfläche nicht ausdehnbar sei) behandelt werden.

Wenn die Schwingungen einer an beiden Enden offenen Röhre von kreisförmigem Querschnitt und constanter Dicke zur Cylinderaxe senkrecht sind, sind die Schwingungszahlen der Schalendicke proportional und umgekehrt proportional dem Quadrate des Röhrendurchmessers. Bei Schwingungen anderer Art sind die Schwingungszahlen auch von der Röhrenlänge abhängig, unterscheiden sich aber von den vorigen um so weniger, je grösser das Verhältniss der Länge zur Schalendicke ist.

Zum Schluss gibt der Verf. noch die Schwingungsformen einer Schale, deren Mittelfläche einen Kreiskegel bildet.

Lck.

---

28. **Lord Rayleigh.** *Ueber die freien Schwingungen einer unendlichen Platte von homogener und isotroper elastischer Substanz* (Proc. Lond. Math. Soc. **20**, p. 225—234. 1889).

Die Platte wird von zwei parallelen Ebenen begrenzt, welche den Abstand $2z_1$ voneinander haben. Ihre Schwingungen sollen sowohl in Bezug auf t, als auch in Bezug auf x und y periodisch sein. Die Form derselben wird aus den allgemeinen Gleichungen:

$$\varrho \frac{d^2 \alpha}{dt^2} = m \frac{d\theta}{dx} + n \Delta^2 \alpha \text{ u. s. w.}$$

erhalten und der Bedingung angepasst, dass die Oberflächenkräfte für $z = \pm z_1$ verschwinden.

Der Verf. betrachtet von einander gesondert solche Schwingungen, die der x-y-Ebene parallel sind, und solche, die noch eine Componente in Richtung der z-Axe haben. Bei den Schwingungen der ersten Art nimmt die Tonhöhe ab, je grösser z_1 wird. Bei den anderen Schwingungen aber ergeben sich zwei Fälle: entweder bleibt die Mittelfläche eben und erleidet bloss eine Dehnung, oder sie wird gebogen ohne Dehnung. Wenn dann in den Oberflächenbedingungen, welche die Gleichung für die Schwingungszahl liefern, niedere Potenzen der kleinen Grösse z_1 beibehalten werden, so ergibt sich, dass mit wachsendem z_1 die Schwingungszahl im ersten Falle im Allgemeinen abnimmt, im zweiten aber stets zunimmt.

Bei den Schwingungen, welche eine zur Mittelfläche senkrechte Componente haben, findet die Bewegung nur in zwei aufeinander senkrechten Richtungen statt. Während nun die Stabilität eines freien Körpers nach Green bereits aufhört, wenn $m \leqq n/3 \, (n > o)$, und nach Sir W. Thomson (Beibl. 13, p. 301) für einen Körper, welcher an einem Theil seiner Begrenzung festgehalten wird, erst dann, wenn $m \leqq -n$, zeigt der Verf. allgemein, dass die Stabilität eines Körpers, dessen Deformationen, wie im obigen Falle, auf zwei Dimensionen beschränkt sind, aufhört, sobald $m \leqq o$.

Der Verf. hat auch für eine unendlich lange Cylinderschale die freien Schwingungen nach zwei Dimensionen (beide senkrecht zur Cylinderaxe) in gleicher Weise wie für ebene Platten berechnet. Der Versuch, die Gleichung für die Schwingungszahl mit Berücksichtigung der Schalendicke aufzustellen, führte auf eine noch nicht überwundene Schwierigkeit. Lck.

---

29. **F. Kick.** ***Zur Bestimmung der Härte der Metalle und über das Mass der Härte*** (Centralbl. der Bauverw. 1889, Nr. **27**, p. 237).

30. — ***Was sind spröde Körper? Wie kann man die Härte ziffermässig bestimmen?*** (Techn. Bl. **21**, 1889. p. 165).

Spröde Körper sind solche, welche eines hohen allseitigen Druckes bedürfen, um bildsam zu werden. Die Härte lässt sich ziffermässig durch die Scherfestigkeit bestimmen oder messen, wenn jede Biegung und jeder Fluss der Materialtheilchen ausgeschlossen ist.[1])

Dass spröde Körper, z. B. Gyps, Speckstein, Steinsalz, Calcit durch hohen allseitigen Druck zum Fliessen gebracht werden können, zeigte der Verf., indem er sie mit geschmolzenem Schellack, Schwefel oder Stearin umhüllt in eine Eisenröhre, bezw. Kupferhülse einschloss und nach dem Erkalten der Umhüllung erstere bog oder letztere zusammenpresste. Nachdem die beiden Hüllen durch Lösungsmittel, welche den eingeschlossenen Körper nicht angriffen, entfernt waren, zeigte sich dieser wie ein bildsamer Körper gebogen, bezw. deformirt. Auch gelang es, ein Steinsalzprisma von 8,1 mm Höhe auf 5,3 mm in Mineralöl ohne Bruch zusammenzudrücken. Letzteres befand sich in einem cylindrisch ausgehöhlten, starkwandigen Kupferstück und wurde durch Eintreiben eines Stahlstempels, der etwas dicker war als die Cylinderweite, comprimirt.

Die Bestimmung der Härte durch Ritzen gibt nur relativ, aber nicht absolut vergleichbare Resultate. Denn der Widerstand bei der Spahnbildung ist nicht einfach der Härte proportional, sondern auch von dem Grade der Bildsamkeit oder Sprödigkeit abhängig. Durch Abscherung mit Verhinderung jedes Ausweichens der Materialtheilchen hat der Verf. gezeigt, dass Blei, Zinn, Kupfer und Eisen der Reihe nach sowohl grössere Härte, als auch grössere Scherfestigkeit haben und dass Zinn und Schellack, welche bei gewöhnlicher Temperatur einander ritzen, also gleiche Härte haben, trotz der verschiedenen Bildsamkeit gleiche Scherfestigkeit besitzen. Der Apparat, welcher zur Messung des Absche-

---

1) Der zweite Satz ist bereits Beibl. **13**, p. 927 mitgetheilt.

rungswiderstandes diente, ist beschrieben und durch Abbildungen erläutert. Lck.

31. ***M. Bellati* und *S. Lussana*. *Untersuchungen über den Einschluss von Wasserstoff im Eisen und über die Zähigkeit von Metallen nach Absorption eines Gases*** (Atti R. Ist. Ven. (6) 7, 1889. 21 pp.; Riv. Scient. Indus. 1889, p. 232—44).

Wenn Eisen in verdünnter Schwefelsäure liegt, oder als Kathode in einem Voltameter dient, so absorbirt es Wasserstoff. Dagegen ist Eisen für trockenen Wasserstoff undurchlässig. Cailletet suchte dies (C. R. 66, p. 847. 1868) durch die Annahme zu erklären, dass die verdünnte Säure in das Eisen eindringe und der Wasserstoff im Innern des Eisens frei werde. Die Verf. haben nachgewiesen, dass die Säure nicht in's Eisen eindringt, sind vielmehr, ebenso wie Thoma (Inaug.-Diss. München 1888), der Ansicht, dass Wasserstoff im status nascendi, nicht aber im gewöhnlichen Zustand vom Eisen absorbirt wird.

Die Menge des absorbirten Wasserstoffs ist je nach Beschaffenheit des Eisens sehr verschieden. Durch Wasserstoffaufnahme vermindert sich die Bruchfestigkeit nicht bloss beim Eisen, sondern auch beim Nickel. Dass übrigens der absorbirte Wasserstoff aus dem Eisen bei längerem Liegen an der Luft, wenn auch nur langsam, entweicht, geht u. A. daraus hervor, dass die Bruchfestigkeit nach längerem Liegen wieder zunimmt.

In einem thermoelectrischen Element aus Nickeldraht, welcher Wasserstoff absorbirt hat, und gewöhnlichem Nickeldraht geht, wenn die Löthstelle abgekühlt wird, ein schwacher Strom vom zweiten zum ersten Draht.

Die Zähigkeit (Zugfestigkeit) dünner Drähte wurde durch Belastung mit continuirlich zunehmenden Wassergewichten bis zum Zerreissen gemessen. Eisen zeigte nach Aufnahme von Wasserstoff eine durchschnittliche Zunahme der Zugfestigkeit um 2,9 %, Nickel dagegen eine Abnahme von 3,5 %. Gleichartige Versuche an Platin, Kupfer und Zink lieferten nur unsichere Resultate, doch ist es wahrscheinlich, dass die Zugfestigkeit des Platins nach der Wasserstoffaufnahme grösser ist.

Auch die Versuche mit einem Platindraht, welcher als positive Electrode Sauerstoff absorbirt hatte, ergaben zwar kein sicheres Resultat, liessen aber vermuthen, dass die Zugfestigkeit sich durch die Absorption um etwa 1 $^0/_0$ vermindere.

Lck.

---

32. ***A. M. Worthington.*** *Ueber die Spannung von Flüssigkeiten* (Rep. Britt. Assoc. 1888, p. 583—584).

Der Verf. bespricht freilich nicht abgeschlossene Versuche über die Bestimmung der Cohäsion von Flüssigkeiten nach der von Berthelot angegebenen Methode, vgl. E. Wiedemann, Wied. Ann. **17**, p. 988. 1882.

E. W.

---

33. ***N. Umow.*** *Das Thermopotential der Salzlösungen* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (6) **21**, p. 103—129. 1889).

1. Es sei U die innere Energie des Körpers, S seine Entropie, T die absolute Temperatur, v das Volumen, p der auf die Oberfläche normale Druck, J das mechanische Wärmeäquivalent, dann wird die Function:

$$(1) \qquad F = U - TS + pv$$

das thermodynamische oder Thermopotential genannt. Wählen wir T, p und den Körpergehalt als unabhängige Variabeln; F ist der Körpermasse proportional, und für eine gleichförmige Mischung zweier Stoffe (Salzlösung) mit den Massen m_1 und m_2 ist nach Duhem:

$$(2) \qquad F = m_1 \varphi_1 + m_2 \varphi_2,$$

worin φ_1 und φ_2 Functionen von T, p sind und $m_2/m_1 = h$ ist und dabei:

$$(3) \qquad \frac{\partial \varphi_1}{\partial h} + h \frac{\partial \varphi_2}{\partial h} = 0. \qquad \text{ist.}$$

Setzen wir:

$$(4) \qquad \frac{1}{\varrho} - \frac{1}{c} = \gamma,$$

worin c die Dichtigkeit des „flüssigen“, ϱ dieselbe des festen Salzes bedeuten, so finden wir für das wirkliche Zusammenziehen der Lösung (d. h. für den Volumunterschied der beiden Stoffe — Wasser und festes Salz — vor und nach der Lösung), $\varDelta$ die Formel:

$$(5) \qquad \varDelta = m_1 \left\{ A \frac{h}{1+h} + \gamma h \right\},$$

worin A die Constante der Heritsch'schen Formel (Wied. Ann. 36. p. 121. 1889):

$$\delta = A \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$$

bezeichnet.

2. Sind v_1, v_2 die specifischen Volumina, α_1 und α_2 die Ausdehnungscoëfficienten des Wassers und des festen Salzes, v_0 und α_0 die entsprechenden Werthe für das „flüssige" Salz, so ist offenbar:

$$\gamma = v_2 - v_0, \tag{6}$$

$$v = m_1 v_1 + m_2 v_2 - \Delta \tag{7}$$

und aus den Gleichungen (5), (6) und (7) folgt:

$$\alpha = \frac{1}{v}\frac{\partial v}{\partial t} = \frac{\alpha_1 v_1 + h\alpha_0 v_0 - \frac{h}{1+h}\frac{\partial A}{\partial t}}{v_1 + h v_0 - \frac{h}{1+h} A}.$$

Für die „charakteristische" Temperatur der Lösung muss $\alpha = \alpha_1$ sein, sodass:

$$\alpha_1 = \alpha_0, \qquad \alpha_1 A = \frac{\partial A}{\partial t},$$

oder, da α_1 sehr klein ist, nahezu $\partial A / \partial t = 0$.

Bei $\partial A / \partial t = 0$ hat aber δ (nicht Δ) sein Minimum; es fällt also dies letztere mit der charakteristischen Temperatur nahezu zusammen, was eben Geritsch gefunden hat.

3. Nach Duhem ist:

$$v = \frac{\partial F}{\partial p}; \tag{8}$$

bedeuten ferner $m_1 f_1$ und $m_2 f_2$ die Thermopotentiale des Wassers, resp. des festen Salzes, so folgt:

$$\Delta = m_1 \frac{\partial f_1}{\partial p} + m_2 \frac{\partial f_2}{\partial p} - \frac{\partial F}{\partial p}$$

und mit Hülfe (2) und (5):

$$-\frac{\partial}{\partial p}\{\varphi_1 - f_1 + h(\varphi_2 - f_2)\} = A\frac{h}{1+h} + \gamma h. \tag{9}$$

Integriren wir nun diese Gleichung nach p, differenziren dann nach h und combiniren die so bekommene Gleichung mit der Gleichung (3), so finden wir:

$$\varphi_2 = M\frac{1}{(1+h)^2} + N + \frac{\partial \mu}{\partial h} + f_2, \tag{10}$$

$$(11)\qquad \varphi_1 = M\left(\frac{h}{1+h}\right)^2 + \mu - h\frac{\partial \mu}{\partial h} + f_1,$$

$$M = -\int A dp, \qquad N = -\int \gamma dp,$$

worin μ eine willkürliche Function von h und T bedeutet, und mit Hülfe (1):

$$(12)\qquad F = M\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} + m_1(\mu + f_1) + m_2(N + f_2).$$

Bei $h = 0$ muss natürlich $\mu = 0$ sein.

4. Der Verf. setzt nun:

$$(13)\qquad \mu - h\frac{\partial \mu}{\partial h} = -BT\frac{h}{1+h}$$

($B =$ const.), und integrirt diese Gleichung nach h, woraus folgt:

$$(14)\qquad \mu = BTh \log\frac{h}{1+h},$$

$$(15)\qquad \frac{\partial^2 \mu}{\partial T^2} = 0.$$

$$(16)\quad F = M\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} + m_1 f_1 + m_2(N + f_2) + m_2 BT \log\frac{h}{1+h},$$

und wendet seine Formel auf das Verdampfen und Gefrieren der Salzlösungen an.

Es bedeute π den Druck des Lösungsdampfes, P den Druck des gesättigten Wasserdampfes bei derselben Temperatur, T, w und v die specifischen Dampfvolumina bei den Drucken π resp. P. Nach Duhem ist:

$$w\frac{\partial \pi}{\partial h} = \frac{\partial \varphi_1}{\partial h} + \frac{\partial \varphi_1}{\partial \pi}\frac{\partial \pi}{\partial h};$$

nehmen wir noch an, dass angenähert:

$$\pi w = Pv,$$

so bekommen wir nach der Integration:

$$Pv \log \pi = \varphi_1 + \psi(T).$$

Da aber bei $h = 0$, $p = P$ ist, so finden wir mit Hülfe der Gleichung (11):

$$Pv \log P = f_1 + \psi(T),$$

und die Subtraction gibt wieder mit Hülfe der Gl. (11):

$$\log\frac{\pi}{P} = \frac{M}{Pv}\left(\frac{h}{1+h}\right)^2 + \frac{\mu - h\frac{\partial \mu}{\partial h}}{Pv},$$

oder nach (13):

$$\log\frac{\pi}{P} = \frac{M}{Pv}\left(\frac{h}{1+h}\right)^2 - \frac{BT}{Pv}\frac{h}{1+h}.$$

Annäherungsweise ist A vom Drucke unabhängig, folglich ist:

$$M = -Ap + \Phi(T),$$

statt dessen können wir in die Formel bloss einsetzen:

$$M = \Phi(T),$$

weil A/v nach den experimentellen Ergebnissen sehr klein ist. Endlich kann man auch $T/Pv = \text{const.}$ setzen, sodass:

$$\log\frac{\pi}{P} = G\left(\frac{h}{1+h}\right)^2 + H\frac{h}{1+h}, \tag{17}$$

worin G und H nur von T abhängen können.

Der Verf. berechnet G und H aus den Ergebnissen von Emden nach der Methode der kleinsten Quadrate und findet G und H nahezu constant. So ergab sich:

	NaCl	KCl	$NaNO_3$	KNO_3	$CaCl_2$
G	−1,9003	−0,9006	−0,6189	−0,1019	−1,8759
H	−0,5561	−0,4112	−0,3668	−0,3333	−0,4471

Andererseits ist nach Kolaček die Erniedrigung t des Gefrierpunktes der Lösungen durch die Formel:

$$-0{,}00965\,t = \log\frac{\pi}{P} \tag{18}$$

dargestellt, und hat Raoult experimentell t für die Lösungen mit der Concentration 1 g Salz gegen 100 bestimmt. Die Combination der Gleichungen (17) und (18) gibt:

$$-0{,}00965\,t = G\left(\frac{h}{1+h}\right)^2 + H\frac{h}{1+h}$$

und es ist leicht, daraus mit Hülfe der berechneten G und H auch die Werthe von t abzuleiten. Es ist:

		NaCl	KCl	$NaNO_3$	KNO_3	$CaCl_2$
t	beob.	+0,60	+0,451	0,396	0,305	0,420
	ber.	+0,59	0,431	0,383	0,342	0,430

5. Bezeichnen wir mit C die Wärmecapacität bei constantem Drucke, mit Φ das specifische Thermopotential (auf Masseneinheit bezogen) des Körpers, so ist nach Duhem:

$$C = -\frac{T}{J}\frac{\partial^2\Phi}{\partial T^2}. \tag{19}$$

Daraus mit Hülfe der Gleichung (15) und (16) folgt:

$$k - c = \frac{T}{J}\frac{\partial^2 M}{\partial t^2}\cdot\frac{h}{(1+h)^2} + \frac{h}{1+h}\frac{T}{J}\frac{\partial^2 N}{\partial t^2}, \tag{20}$$

worin c die Wärmecapacität der Lösung, c_1 und c_2 diejenige des Wassers resp. festen Salzes bedeutet und:

$$k = \frac{m_1 c_1 + m_2 c_2}{m_1 + m_2}.$$

Die Beobachtungen von Winkelmann stimmen mit der Gleichung (20) recht gut überein.

Differenzirt man ferner (19) nach p und beachtet dabei (8), so folgt:

$$(21) \qquad J\frac{\partial c}{\partial p} = -T\frac{\partial^2 u}{\partial T^2},$$

worin u das specifische Volumen der Lösung bedeutet. Für die Masseneinheit ist:

$$u = \bar{v} - \varDelta_0; \qquad \alpha = \frac{1}{u}\frac{\partial u}{\partial T}$$

und daher:

$$(22) \qquad J\frac{\partial c}{\partial p} = -T(\bar{v} - \varDelta_0)\left(\alpha^2 + \frac{\partial \alpha}{\partial T}\right).$$

Da nun immer $\bar{v} - \varDelta_0 > 0$ ist, so *nimmt c mit wachsendem Drucke ab,* sobald $\alpha^2 + \partial\alpha / \partial t > 0$.

6. Es finde in einem Körper eine unendlich kleine Zustandsveränderung statt; die dazu nöthige Wärmemenge in Ergs sei dQ; dann ist nach dem ersten Hauptsatze der mechanischen Wärmetheorie:

$$dQ = dU + p\,dv;$$

besteht der Körper im Anfang aus ungemischtem Wasser (m_1) und Salz (m_2) und am Ende des Processes aus Lösung, so ist für eine Lösung bei constantem Drucke:

$$Q = U - Y + p(v - w),$$

worin Y und w die Werthe von U und v vor der Lösung darstellen und die Gleichung für die Masseneinheit des Gemisches geschrieben ist. Es sei die Anfangstemperatur des Wassers und des Salzes τ und ginge die Lösung isothermisch vor sich, so ist:

$$(23) \qquad Q_\tau = U_\tau - Y_\tau + p(v_\tau - w_\tau).$$

Sei ferner die Anfangstemperatur T_0, die Lösung adiabatisch und die Endtemperatur der Lösung T, dann:

$$(24) \qquad 0 = U_{T_1} - Y_{T_0} + p(v_{T_1} - w_{T_0}).$$

Hätten wir anfangs die beiden Stoffe bei der Temperatur τ

und würden dieselben ohne gemischt zu sein bis T_0 erwärmt, so beträgt:

$$Q = J\int_{\tau}^{T_0} k\,dT = Y_{T_0} - Y_\tau + p\,(w_{T_0} - w_\tau). \tag{25}$$

Endlich können wir die Lösung von τ bis T_1 erwärmen, dann ist:

$$J\int_{\tau}^{T_1} c\,dT = U_{T_1} - U_\tau + p\,(v_{T_1} - v_\tau). \tag{26}$$

Aus den beiden letzten Gleichungen durch Subtraction, indem wir die beiden ersten berücksichtigen, folgt nun:

$$\frac{Q_\tau}{J} = \int_{\tau}^{T_0} k\,dT - \int_{\tau}^{T_1} c\,dT;$$

falls k und c von T unabhängig sind, so erhalten wir:

$$\frac{Q_\tau}{J} = k\,(T_0 - \tau) - c\,(T_1 - \tau).$$

Setzen wir $\tau = 273$, $T_0 - \tau = t_0$, $T_1 - \tau = t_1$ so ist klar:

$$\frac{Q}{J} = k t_0 - c t_1,$$

oder:

$$\frac{Q}{J} = (k - c)\,t_0 + c\,(t_0 - t_1). \tag{27}$$

Das ist die bekannte Person'sche Formel.

Endlich leitet der Verf. aus der Relation (Duhem):

$$U + pv = \Phi - T\frac{\partial \Phi}{\partial T}, \qquad \Phi = \frac{F}{m_1 + m_2}$$

mit Hülfe der Gleichungen (15), (16) und (23) den Ausdruck ab:

$$Q_\tau = \left(M - \tau\frac{\partial M}{\partial T}\right)_\tau \frac{m_1 m_2}{(m_1 + m_2)^2} + \left(N - \tau\frac{\partial N}{\partial T}\right)_\tau \frac{m_2}{m_1 + m_2}, \tag{28}$$

welcher wieder mit den Beobachtungen von Winkelmann ganz gut übereinstimmt. So ist z. B. für $NaNO_3$-Lösung und $m_2 = 1$, $\tau = 273$:

	m_1	1,43	2,5	4,0	6,01	11,9	20,8	33,0
$\frac{m_1 + m_2}{J} Q_{273}$	beob.	34,54	41,88	46,46	52,34	58,28	60,98	62,33
	ber.	33,21	42,48	48,80	52,99	57,84	60,12	61,87.

Alle diese Formeln sind abgeleitet unter der Annahme der Dichtigkeitsverminderung nur eines der beiden Stoffe, welche die Lösung bilden. Im allgemeinen Falle muss man statt der Formel (5) die folgende gebrauchen:

$$\Delta = A\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} + \gamma_1 m_1 + \gamma_2 m_2. \tag{29}$$

D. Ghr.

34. ***Ch. R. Austen.*** *Les alliages. Trois leçons. Traduit par G. Richard* (80 pp. Paris, Gauthier-Villars, 1890).

Die Vorträge behandeln die Eigenschaften von Legirungen; diese sind durch zahlreiche Versuche erläutert. Chandler Roberts Austen als Director der Münze in London sind die hier in Frage kommenden Probleme vorzüglich bekannt und enthalten daher die Vorträge viele interessante Notizen. E. W.

---

35. ***E. Paternò.*** *Ueber das Verhalten der Colloidsubstanzen gegen das Raoult'sche Gesetz* (Ztschr. f. physik. Chem. **4**, p. 457 —461. 1889).

Verf. hat mit einigen Colloidsubstanzen, wie Gummi arabicum, Dextrin u. dergl., namentlich aber mit Gerbsäure, kryoskopische Versuche angestellt. In wässeriger Lösung wurden, wie auch bei den Versuchen von Brown und Morris (Beibl. **14**, p. 17), sehr hohe Moleculargewichtswerthe gefunden, in Essigsäurelösung dagegen bei Gallus- und Gerbsäure normale, d. h. auf die einfachen Formeln dieser Körper stimmende Werthe.

Dieser Widerspruch kann nach Ansicht des Verf. erklärt werden entweder durch die Annahme, dass die Colloidsubstanzen nicht im eigentlichen Sinne des Wortes vom Wasser gelöst werden, oder dass sie im festen Zustande aus einem grösseren Complexe molecularer Aggregate bestehen, der bei der Lösung in Wasser nicht oder nur wenig zerlegt wird, in Essigsäure aber zerfällt und zwar in verdünnter Lösung bis in einfache Molecüle. Die colloide Natur einer Substanz erscheint somit nicht als eine innere, dem Molecül des Körpers zukommende, sondern ist nur relativ und von der Natur der Lösungsmittel abhängig. Weitere Versuche über diese Frage sind im Gange. K. S.

---

36. ***G. Tammann.*** *Zur Constitution der Legirungen* (Ztschr. f. physik. Chem. **3**, p. 441—449. 1889).

Verf. hat zur Prüfung der Frage, ob auf Lösungen von Metallen in Metallen die allgemeinen Gesetze, welche für andere Lösungen Geltung besitzen, angewendet werden dür-

fen, zunächst die Gefrierpunkte solcher Auflösungen bestimmt.

Zur Verwendung kamen bis jetzt Lösungen von Kalium, Natrium, Thallium, Zink und Wismuth in Quecksilber. Die beobachteten Gefrierpunktserniedrigungen dieser Amalgame stimmen mit dem theoretischen Werthe ungefähr überein, wenn als Moleculargewichte die betreffenden Atomgewichte eingesetzt werden. Daraus muss geschlossen werden, dass die genannten Metalle in ihren Legirungen als einzelne Atome gelöst enthalten sind, wie dies für die Mehrzahl derselben auch für den Gaszustand angenommen wird. Die Amalgame von Blei, Kadmium, Gold und Zinn geben bis zu einer gewissen Concentration normale Erniedrigungen, darüber hinaus aber erhöhen sie den Erstarrungspunkt des Quecksilbers, wobei sich jedoch nicht reines Quecksilber, sondern feste Hydrargyrate abscheiden, sodass in diesem Falle gesättigte Lösungen vorliegen.

Es wurden ferner Lösungen von Kalium, Thallium, Silber, Quecksilber, Kadmium, Blei, Gold, Zinn und Palladium in Natrium untersucht. In manchen Fällen bewirkte der Zusatz eines fremden Metalles eine Gefrierpunktserniedrigung des Natriums, in anderen eine Erhöhung des Gefrier- und Schmelzpunktes, und zwar ist letztere unabhängig von der Concentration. Für die beobachtete starke Abnahme der molecularen Erniedrigungen mit wachsender Verdünnung ist eine befriedigende Erklärung noch nicht zu geben, da eine Condensation der Molecüle mit wachsender Verdünnung doch nicht wohl anzunehmen ist. K. S.

---

37. *R. F. D'Arcy. Zähigkeiten von Lösungen* (Phil. Mag. (5) **28**, p. 221—231. 1889).

Der Verf. hat die Zähigkeiten z gegen Wasser $=1$ einer Reihe von Lösungen bei 15^0 und bei verschiedenen Temperaturen t untersucht; die früheren Arbeiten auf diesem Gebiete scheinen ihm entgangen zu sein, so hat z. B. schon Sprung, Pogg. Ann. **159**, p. 34, den Chromalaun in seiner violetten und grünen Modification untersucht. Von Zahlen führen wir die von Normallösungen von $CaCl_2$ in verschiedenen Lösungsmitteln an.

Substanz	t	z	Diff.	t	z	Diff.
Lösung in H_2O . . .	15	1,053	0,053	50	0,543	0,030
H_2O	—	1		—	0,513	
Lösung in C_2H_6O . .	—	1,533	0,365	—	0,767	0,146
C_2H_6O	—	1,168		—	0,621	
Lösung in CH_4O . .	—	0,768	0,174	—	0,466	0,085
CH_4O	—	0,594		—	0,381	

Zu beachten ist, dass die Zunahme der Zähigkeit bei Zusatz von $CaCl_2$ zu Alkoholen viel grösser ist, als bei Zusatz zu Wasser. E. W.

---

38. **E. Mathias.** *Ueber die specifische Wärme von Lösungen* (J. de phys. (2) 8, p. 204—222. 1889).

Die Abhandlung enthält eine weitere Ausführung des früher referirten (Beibl. 13, p. 296), so eine vollständige Tabelle von a und b für alle Lösungen, die genauer untersucht worden sind; wir theilen die Zahlen für die Lösungen mit:

$J + nCS_2$	$a = 1,518$	$b = 3,34$	$c = 0,238$
$S + nCS_2$	$a = 3,33$	$b = 3,5$	$c = 0,238$
$C_6H_6 + nC_2H_6O$	$a = 0,5815$	$b = 0,4812$	$c = 0,6067$

Die Formel $\gamma_n = (a + n)/(b + n).c$ lässt sich, wenn man $\gamma_0 = ac/b$, $E = eb$ setzt, schreiben:

$$E\gamma_0 + nec = \gamma_n(E + ne).$$

Man erhält diese Formel, wenn man das Wöstyn'sche Gesetz auf die Lösungen anwendet, und dem gelösten Körper ein neues Aequivalent E und eine neue specifische Wärme γ_0 im gelösten Zustand gibt.

Aus der Formel folgt weiter, dass bei zahlreichen chemisch ähnlichen Gruppen die specifischen Wärmen sehr verdünnter Lösungen genau parallele Reihen bilden, und dass die Säuren und Basen sich in keiner Weise von den eigentlichen Salzen zu unterscheiden scheinen. E. W.

---

39. **Sir W. Thomson.** *Ueber die Moleculartaktik bei der von Baumhauer am Kalkspath mit einem Messer hervorgebrachten künstlichen Zwillingsbildung* (C. R. **109**, p. 333—337. 1889).

Der Baumhauer'sche Versuch der Umlagerung von Kalkspathkrystallen in Zwillingsstellung durch mechanischen

Druck, ein Versuch, der die Entdeckung einer ganzen Reihe von ähnlichen Deformationen an anderen Krystallen veranlasste (vgl. die Arbeiten von Mügge), wird vom Verf. auf Grund einiger einfachen Annahmen über die Structur des Kalkspaths erläutert. Der Verf. geht aus von dem Aufbau eines Kugelhaufens in tetraëdrischer Anordnung, welcher der Structur der regulären Krystalle entsprechen mag. Soll aus der regulären Anordnung eine rhomboëdrische werden, so wird man eine trigonale Axe der ersteren in die Hauptaxe der letzteren überführen, indem man in dieser Richtung eine Verlängerung oder Verkürzung des ganzen Systems eintreten lässt. Damit gehen die Kugeln in Rotationsellipsoide über. Die Veränderung der Dimension hängt davon ab, welche Flächen der regulären Anordnung man mit den Rhomboëderflächen des Kalkspaths identificirt. Nimmt man die Octaëderflächen, so kommt man auf die Anordnung, welche Huygens vor 200 Jahren für den Kalkspath aufstellte, die dem Verf. aber wegen der grossen inneren Veränderung, welche sie bei dem Baumhauer'schen Versuche voraussetzt, weniger wahrscheinlich ist als das System, welches man erhält, wenn man die Rhomboëderflächen aus den Würfelflächen hervorgehen lässt. Dies setzt eine Abplattung der Kugeln zu Ellipsoiden im Verhältniss von $\sqrt{2}:1$ voraus. Aus dieser Annahme und aus den Bedingungen der Aufgabe, dass keine Volumenänderung stattfinden soll u. s. w. leitet der Verf. die nothwendigen Drehungen der Ellipsoide sowie ihre Formänderung ab. Dabei schaltet er eine Mittelphase ein zwischen die ursprüngliche und die Endstellung, in welche der Versuch überführt. In der Mittelstellung werden die Ellipsoide dreiaxig. E. B.

---

40. ***Sir W. Thomson.*** *Ueber das Gleichgewicht der Atome und über die Elasticität der festen Körper nach der Theorie der Materie von Boscovich* (C. R. **109**, p. 337—341. 1889).

Liegen die Atome in einer einfachen homogenen Anordnung, nach der für eine homogene Anordnung einzig möglichen Bravais'schen Definition, so ist jedes Atom, wenn das System unbegrenzt gedacht wird, Angriffspunkt von ent-

gegengesetzt gerichteten gleichen Kräften, also im Gleichgewicht. Ist das System begrenzt, so sind die Kräfte, welche an den Atomen der Oberfläche angebracht werden müssen, um das Gleichgewicht zu erhalten, diejenigen, welche die Theorie der Elasticität der festen Körper nach Boscovich für den Fall der homogenen Anordnung der Atome zu untersuchen hat. Die Kraft zwischen zwei Atomen sei 0 oder unmerkbar, wenn der Abstand grösser als J ist, sie sei anziehend und der Grösse nach bekannt, wenn der Abstand kleiner als J, aber grösser als Z ist, sie sei 0 für den Abstand Z, endlich abstossend und bekannt für jeden Abstand kleiner als Z und unendlich gross für jeden Abstand kleiner als A. Der Verf. nennt dann $2A$ den Durchmesser des Atoms, J den Radius seiner Wirkungssphäre. Die einfachste Annahme ist:

$$Z\sqrt{2} = J + q,$$

worin q eine unendliche positive Grösse bezeichnet. Infolge dieser Bedingung fallen nur die 12 benachbarten Atome in die Wirkungssphäre eines jeden Atoms, wenn der Abstand von Atom zu Atom Z beträgt. Bei einer regulären tetraëdrischen Anordnung der Atome und dem Abstande Z zweier benachbarter Atome herrscht stabiles Gleichgewicht, ohne dass irgendwelche Kräfte an der Oberfläche angebracht werden müssten. Die Frage nach den Kräften, welche eine bestimmte homogene Deformation hervorbringen, lässt sich unter dieser Annahme und der weiteren, dass keine Strecke bei der Deformation stärker abnimmt, als in dem Verhältniss $(J+q):J$ ohne Weiteres lösen, da jedes Atom nur dem Einfluss seiner zwölf Nachbaratome unterworfen ist. Diese allgemeinste homogene Deformation braucht auch nicht unendlich klein zu sein, wie es die gewöhnliche Elasticitätstheorie annimmt. Bei der Untersuchung des Falles, dass nicht mehr $J < Z\sqrt{2}$, einer Untersuchung, welche der Royal Society in Edinburgh vorgelegt wurde und ausführlich veröffentlicht werden soll, geht der Verf., wie in der vorigen Abhandlung (vgl. das vorige Referat) aus von einem Kubus der aus Kugeln in tetraëdrischer Anordnung aufgebaut ist und findet drei verschiedene Elasticitätsmoduli:

k das Maass des Widerstandes gegen die Condensation,

n das Maass des Widerstandes gegen eine gleitende Deformation (Schiebung) in einer Richtung parallel einem Flächenpaare des Würfels,

n_1 das Maass des Widerstandes gegen eine gleitende Deformation (Schiebung) parallel einer Diagonalfläche des Würfels und senkrecht zu den in derselben enthaltenen Kanten.

n nennt der Verf. Flächenrigidät (rigidité faciale),

n_1 Diagonalrigidität (rigidité diagonale).

Für den Fall $J < Z\sqrt{2}$ findet er $n_1 = \frac{1}{2} n$, für $J > Z\sqrt{2}$ kann $n_1 \gtreqless n$ sein. In allen Fällen ist $3n + 2n_1 = 3k$, also wenn $n_1 = n$ ist, so wird $k = \frac{5}{3} n$, die bekannte Navier- oder Poisson'sche Relation für isotrope Körper. Dass diese Relation durchaus nicht der Wirklichkeit entspricht, hat Stokes vor 40 Jahren gezeigt, und der Verf. gab in seinen Baltimore Lectures (Oct. 1884) ein Modell an, für welches sie nicht galt. Jetzt zeigt er, dass Anordnungen, welche aus zwei einfachen homogenen Anordnungen zusammengesetzt sind, dem Poisson'schen Gesetze ebenfalls nicht genügen, während es die einfachen homogenen Anordnungen thun. Im ersteren Fall lässt sich sogar ein beliebiges Verhältniss von k zu n herstellen. In dem aus zwei homogenen Anordnungen zusammengesetzten System kann stabiles Gleichgewicht vorhanden sein. Die Construction eines derartigen Systems, in welchem Gleichgewicht herrscht (die Frage nach der Stabilität desselben lässst der Verf. einstweilen bei Seite) ergibt sich, indem man in den Zwischenräumen einer homogenen Anordnung von Punkten A einen Punkt B sucht, der unter der Wirkung der Kräfte der Anordnung im Gleichgewicht wäre. Die in Bezug auf die erste Anordnung zu B homologen Punkte sind sowohl mit Rücksicht auf die von den Punkten A, als auch auf die zwischen den Punkten B wirkenden Kräfte im Gleichgewicht. Analoges gilt von den Punkten A. Aber die Kräfte, welche an der Oberfläche angebracht werden müssen, um das Gleichgewicht herzustellen, falls das System begrenzt ist, werden völlig verändert durch die zwischen den Punkten A und denjenigen B wirkenden Kräfte. Bei tetraëdrischer Anordnung der Atome sind

drei Gleichgewichtslagen der Atome *B* möglich, die Mittelpunkte der beiden verschieden gerichteten Tetraëder und der des Octaëders. Einen der ersteren Fälle legte der Verf. seinen Rechnungen zu Grunde. Ohne Rechnung lassen sich die elastischen Constanten für einige dieser Systeme vergleichen und ein vom Verf. angegebenes Modell erläutert eines derselben. E. B.

---

41. **M. A. Ditte.** *Die physikalischen Isomerien der Körper* (Rev. scientif. (3) **44**, p. 609—616. 1889).

Die Eigenschaften eines bestimmten Körpers können sich innerhalb gewisser Grenzen sowohl continuirlich als sprungweise ändern, besonders können feste Körper unter gleichen äusseren Bedingungen in verschiedenen inneren Gleichgewichtszuständen auftreten. Continuirliche Aenderungen der Eigenschaften finden besonders leicht statt bei amorphen Körpern, beispielsweise durchlaufen amorphe Niederschläge oft eine ganze Reihe von verschiedenen Zuständen, wobei zugleich sehr deutliche thermische Erscheinungen nebenherlaufen, wie Berthelot in vielen Fällen beobachtet hat. In ähnlicher Weise können die Eigenschaften der Metalle je nach der Herstellungs- und Bearbeitungsweise der letzteren innerhalb ziemlich weiter Grenzen variiren. Discontinuirliche Aenderungen werden repräsentirt durch die Erscheinungen des Polymorphismus, wie sie beim Schwefel, Phosphor, Eisenoxyd und vielen anderen Körpern zu beobachten sind. Nach des Verf. Anschauungen sind nun alle Körper aufzufassen als verschiedene *Formen* derselben einen Materie, die durch Unveränderlichkeit der Moleculargewichte charakterisirt sind; aus jeder Verbindung mehrerer solcher Formen resultirt wieder eine neue, bei der alle Eigenschaften verändert sind, ausser dem Gewicht; die Anzahl der möglichen Formen ist a priori unbeschränkt. Ausserdem aber kann sich jede dieser durch ein bestimmtes Aequivalentgewicht definirten Formen noch in verschiedenen *Zuständen* (aspects) darstellen, bei welchen die Eigenschaften der Dichte, Härte, Elasticität u. s. w. variiren; welcher Zustand bei einer gegebenen Reaction resultirt, kann von sehr geringen Aenderungen der bedingenden Umstände abhängen. Daher brauchen die dabei auf-

tretenden Producte nicht immer unter sich identisch zu sein. Beispielsweise kann Schwefel sich aus einer Verbindung in den verschiedenen amorphen Zuständen, ausserdem auch als rhombischer oder monokliner Schwefel ausscheiden. Die einzelnen Zustände können im Allgemeinen definirt werden durch ihr specifisches Gewicht, welches jederzeit innig mit der Grösse der ihnen innewohnenden Energie verknüpft ist. Aus diesem Grunde kann die Bildung eines festen Körpers nicht ohne Weiteres durch constante thermische Coëfficienten dargestellt werden, wenn nicht zugleich der Zustand der dabei in Betracht kommenden Körper genau definirt wird. Der Verlauf einer Reaction ist wahrscheinlich bestimmt durch den Endzustand, welchen die entstehenden Körper dabei einzunehmen fähig sind. Kl.

---

42. ***F. Wald.*** *Ein Beitrag zur Theorie der Krystallisation* (Sitzungsber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss. 1889. Aus d. Böhmischen übersetzt vom Verf. Chemické Listy **13**, Nr. 9 u. 10; Ztschr. f. physik. Chem. **3**, p. 572—587. 1889).

Der Verf. geht bei seinen Entwickelungen aus von seiner in früheren Arbeiten niedergelegten Ansicht über den zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie. Er schlägt für die dem Entropiesatz folgenden Zustandsänderungen die Bezeichnung „finitiv“ vor, im Gegensatz zu rein mechanischen Zustandsänderungen, die er „conservativ“ nennt. Eine solche finitive Zustandsänderung und nicht rein mechanische, wie die durch die Schwerkraft hervorgebrachten Erscheinungen, hat man bei Vorgängen anzunehmen, die wir durch die Cohäsion erklären. Die Cohäsion hält der Verf. daher für eine der chemischen Affinität ähnliche Kraft. Verbinden sich zwei Stücke einer Substanz mit der Fläche Eins zu einem Ganzen, so lässt sich die entwickelte Energie U eintheilen in eine frei verwandelbare mechanische L und eine Wärmemenge TS. Bei den folgenden Ableitungen soll die Temperatur T übrigens nahezu constant bleiben. Aber in der Annahme des Gliedes TS findet der Verf. den Unterschied seiner Anschauung von der üblichen. Die Energie L kann man als potentielle Energie der Oberfläche betrachten. Bei den Krystallen muss die Cohäsion der Oberflächentheilchen möglichst gesättigt

sein. Liegt der Grund des Erstarrens eines Theilchens in der Anziehung anderer fester Theilchen, so muss es leichter in einem Hohlraum eines festen Körpers, als an dessen Oberfläche oder gar von Flüssigkeit ganz umgeben, erstarren: eine Erklärung für die Ueberkaltung und Uebersättigung, die nach dem Verf. aus denjenigen von Coppet und Ostwald zusammengesetzt ist. Nun sucht der Verf. die zur Bildung der Oberfläche erforderliche Energie. „Um die hierzu erforderliche Wärme braucht uns nicht bange zu sein, denn die Allgegenwart der Wärme entledigt uns dieser Sorgen. Haben wir erst den Ursprung der erforderlichen mechanischen Energie gefunden, dann wird sich die benöthigte Wärmemenge von selbst einstellen.“ Die Quelle der Energie findet der Verf. erstens darin, dass die Temperatur der Flüssigkeit unter ihren wahren Erstarrungspunkt, nämlich denjenigen gedachten Punkt erniedrigt wird, bei welchem eine Ausscheidung der festen Substanz im Zustande völlig gesättigter Cohäsion, wie er den im Innern eines Krystalls gelagerten Theilchen zukommt, stattfinden würde. Zweitens erkennt der Verf. in der Uebersättigung ebenfalls eine Quelle rein mechanischer Energie und aus der Dampfspannungscurve über der gesättigten Lösung könnte man sogar auf die Menge der freien Energie schliessen. Dieselbe ergibt sich auf Grund eines Kreisprocesses aus den Spannungscurven als Product der abgeschiedenen Salzmenge ds in eine Function der verdampften Menge des Lösungsmittels $f(r)$. Die zur Bildung der Oberfläche erforderliche Arbeit ist proportional der Zunahme der Oberfläche. Im Gleichgewichtszustand muss die verfügbare freie Energie gleich sein der zur Bildung der Oberfläche erforderlichen. Auf der einen Seite der so erhaltenen Gleichung haben wir durch ds eine Zunahme des Volumens, auf der anderen eine Zunahme der Oberfläche. Da die übrigen Grössen ausser $f(r)$ constant sind, muss auf der zweiten Seite der Gleichung im Nenner ein linearer Factor stehen bleiben, welcher die Dimension des Krystalles angibt, sodass $f(r)$ schliesslich umgekehrt proportional der linearen Dimension des Krystalles ist und das auffallende Resultat sich ergibt, dass „die Concentration der Lösung von den Dimensionen der vorhandenen Krystalle abhängt.“ Je kleiner

dieselben, desto grösser die Löslichkeit, resp. desto niedriger die Erstarrungstemperatur. Da in den letzten Jahren von verschiedenen Autoren (P. Curie, Bull. d. la Soc. Min. d. France 8, p. 145. 1885; G. D. Liveing, On Solution and Crystallization Cambridge Phil. Soc. Trans. I. 14, 24 pp.; II. 14, 14 pp. 1888) der Gedanke geäussert worden ist, dass eine Oberflächenenergie beim Wachsthum der Krystalle eine Rolle spielen könne, so ist es weniger nothwendig, auf einige andere Schlüsse des Verf., namentlich über die relative Entwickelung der verschiedenen Flächen eines Krystalls, die denjenigen der anderen Autoren ähnlich sind, näher einzugehen. Als eine Folgerung aus dem obigen Resultate ergibt sich die Thatsache, dass die grossen Krystalle auf Kosten der kleinen wachsen, was mit der Erfahrung recht gut stimmt. Für eine Beobachtung der angegebenen Verhältnisse eignen sich vielleicht mikroskopische Präparate, der Verf. gibt schätzungsweise an, dass man, um eine Gefrierpunktserniedrigung von einem Grad wahrzunehmen, im Wasser keinen Eiskrystall von mehr als $^1/_{57}$ mm Durchmesser haben darf. E. B.

---

43. ***Fritz Krantz.*** *Krystallographische Untersuchungen von Nitrolaminbasen und verwandten Körpern* (Ztschr. f. Kryst. 14, p. 456—478. 1888).

Von den Schlussfolgerungen aus den Beobachtungen seien folgende erwähnt. Zwischen Amylennitrolanilin $C_{11}H_{16}N_2O$ (Rhombisch, $a:b:c = 0,79758:1:0,72956$) dem Nitrosoderivat desselben $C_{11}H_{15}N_3O_2$ (Rhombisch, $a:b:c = 0,88781:1:0,68322$) und seinem Chlorhydrat (Monosymmetrisch $a:b:c = 1,5685:1:0,73562$. $\beta = 46^\circ 12'$) bestehen Winkelanalogien. Bei den ersteren ist der Neigungswinkel (111):(010) bezw. 61° 42′ und 61° 34′, während die Winkel:

	Amylennitrolanilin	Nitrosoderivat
(010):(110)	51° 25½′	48° 30′
(100):(111)	53 32	57 34

bedeutendere Abweichungen zeigen. Das Chlorhydrat steht dem Nitrosoderivat krystallographisch näher als dem Amylennitrolanilin. Um die Uebereinstimmung zwischen dem mono-

symmetrischen Chlorhydrat und den beiden rhombischen Krystallen zu erkennen, muss man die Prismenflächen der Körper miteinander und die Flächen [100], [101] und [111] bezw. mit den monosymmetrischen Flächen [010], $[\bar{1}11]$ und $[\bar{2}11]$ identificiren. Die analogen Winkel sind dann:

Chlorhydrat	Nitrosoderivat	Amylennitrolanilin
$(110):(1\bar{1}0) = 97^\circ\ 5'$	desgl. $= 96^\circ 48'$	desgl. $= 102^\circ 51$
$(\bar{2}11):(\bar{2}\bar{1}1) = 69\ 42$	$(111):(\bar{1}11) = 64\ 52$	— $= 72\ 56$
$(\bar{2}11):(\bar{1}11) = 29\ 20$	$(101):(111) = 28\ 26$	[— $= 28\ 18$]
$(\bar{1}11):(\bar{1}\bar{1}1) = 70\ 12$	$(101):(\bar{1}01) = 75\ 10$	[— $= 84\ 54$]
$(\bar{1}10):(\bar{2}11) = 52\ 53$	$(110):(111) = 44\ 10\frac{1}{2}$	[— $= 40\ 31$]
$(110):(11\bar{1}) = 74\ 17$ } $(110):(\bar{1}11) = 53\ 47$ }	$(110):(101) = 62\ 52$	[— $= 58\ \ 9$]

Die eingeklammerten Werthe der letzten Colonne sind interpolirt. Aus den Beobachtungen an einer Reihe von Toluidinverbindungen des Amylennitroles ergaben sich weniger Beziehungen zwischen den durch analoge Ortho- oder Para-Stellung miteinander verwandten Körpern, als zwischen den empirisch gleich zusammengesetzten Körpern, welche sich durch die (Ortho- oder Para-) Stellung voneinander unterscheiden. Von letzteren sind die analogen Winkel der beiden monosymmetrischen Chlorhydrate von:

Amylennitrolorthotuluidin	Amylennitrolparatoluidin
$(110):(1\bar{1}0) = 91^\circ 59'$	$92^\circ 53' = (120):(1\bar{2}0)$
$(110):(001) = 77\ 32$	$71\ 53\frac{1}{2} = (120):(001)$
$(001):(\bar{1}01) = 69\ 55$	$66\ 40 = (201):(001)$
$(110):(10\bar{1}) = 56\ 54$	$63\ 48 = (\bar{2}01):(120)$

Die einander entsprechenden Winkel des monosymmetrischen Nitrosoderivates des Amylennitrolorthotoluidins und des rhombischen Nitrosoderivates des Amylennitrolparatoluidins sind:

$(\bar{1}11):(\bar{1}\bar{1}1) = 58^\circ 52'$	$52^\circ 24' = (111):(1\bar{1}0)$
$(111):(010) = 60\ 34$	$60\ 48 = (111):(010)$
$(110):(1\bar{1}1) = 54\ 54$	$51\ 38 = (210):(2\bar{1}0)$

Der Unterschied in der Form drückt sich dagegen in der Neigung des Prismas zur Pyramide, bezw. Hemipyramide ($48^\circ\ 12\frac{1}{2}'$ und $61^\circ\ 1'$) aus.

Enge Beziehungen ergeben sich auch zwischen der ganzen zuerst erwähnten Gruppe des Amylennitrolanilins und seiner Derivate mit den Amylennitroltoluidinen und ihren Derivaten, entsprechend der Substitution von einem Wasserstoffatom durch eine Methylgruppe. Beispielsweise entsprechen sich die Winkel der Chlorhydrate von:

Amylennitrolanilin	Amylennitrolorthotoluidin
$(1\bar{1}0):(\bar{2}01) = 71^{0}11'$	$71^{0}54' = (100):(001)$
$(\bar{2}01):(001) = 62\ 37$	$69\ 55 = (001):(\bar{1}01)$
$(110):(1\bar{1}0) = 97\ 5$	$91\ 59 = (110):(1\bar{1}0)$
$(\bar{2}01):(\bar{1}10) = 77\ 30$	$77\ 32 = (110):(001)$
$(110):(001) = 62\ 43\frac{1}{2}$	$56\ 54 = (110):(101)$

Bei den Nitrosoderivaten der beiden Gruppen ist die Aehnlichkeit des Nitrolanilinderivates ausgeprägter mit der Amylennitrolparatoluidinverbindung, als mit der Amylennitrolorthotoluidinverbindung.

Nitrosoder. Amylennitrolanilin	Amylennitrolparatoluidin
A.-V. = 0,89 : 1 : 0,68	0,97 : 1 : 0,68
$(110):(111) = 44^{0}10\frac{1}{2}'$	$45^{0}26\frac{1}{2}'$
$(100):(111) = 57\ 34$	59 43
$(010):(111) = 61\ 34$	60 48
$(110):(010) = 48\ 24$	45 57

Schliesslich zeigten noch Formverwandtschaft die untersuchten Körper einer anderen Gruppe, die monosymmetrischen

Terpinennitrolmethylamin $C_{10}H_{15}\langle^{NOH}_{NHCH_3}$

Terpinennitroläthylamin $C_{10}H_{15}\langle^{NOH}_{NHC_2H_5}$

Terpinennitrolamylamin $C_{10}H_{15}\langle^{NOH}_{NHC_5H_{11}}$

Methylamin	Aethylamin	Amylamin
A.-V. = 0,88 : 1 : 0,43	1,06 : 1 : 0,45 [1])	1 : ? : 0,44 [1])
$(100):(001) = 70^{0}55'$	$71^{0}49'$	$73^{0}54'$
$(100):(10\bar{1}) = 80\ 24$	83 29	$80\ 30\frac{1}{2}$
$(001):(\bar{1}01) = 28\ 41$	24 41	$25\ 35\frac{1}{2}$
$(110):(001) = 75\ 29$	$77\ 18\frac{1}{2}$	—
$(110):(10\bar{1}) = 82\ 39$	85 25	—
$(\bar{2}21):(\bar{1}01) = 42\ 33$	$43\ 17\frac{1}{2}$	—

Auch das Terpinennitrolpiperidin ($C_{10}H_{16}NONC_5H_{10}$ monosymmetrisch, $a:b:c = 1,1323:1:1,934$, $\beta = 64^0\ 45\frac{1}{2}'$) hat mit den eben genannten Terpinennitrolaminbasen noch einige Aehnlichkeit:

Terpinennitroläthylamin	Terpinennitrolpiperidin
$(110):(1\bar{1}0) = 90^{0}30'$	$91^{0}22'$
$(110):(001) = 77\ 18\frac{1}{2}$	72 40

E. B.

---

44. ***W. Keith.*** *Krystallographisch-optische Untersuchungen* (N. Jahrb. f. Min. VI. Beilage Bd. p. 177—204. 1889).

Von den Resultaten der Messungen, welche sich auf eine grössere Reihe organischer Substanzen beziehen, mögen folgende hervorgehoben werden. Zwischen der tetragonalen

1) Nicht die versehentlich auf p. 478 gegebenen Zahlen.

Modification des Malonamides und dem rhombischen Dibrommalonamid besteht die morphotropische Beziehung, dass Habitus und Winkel nahezu übereinstimmen. Die Axenverhältnisse der beiden Körper haben folgende Werthe:

	a	*b*	*c*
Malonamid	1	1	1,0584
Dibrommalonamid	0,9971	1	0,9811

Die Formeln derselben sind bezw.:

$$\begin{matrix} CO-NH_2 \\ | \\ CH_2 \\ | \\ CO-NH_2 \end{matrix} \quad \text{und} \quad \begin{matrix} CO-NH_2 \\ | \\ CBr_2 \\ | \\ CO-NH_2 \end{matrix}$$

Die monoklinen Krystalle von Aethylmalonamid zeigten Zwillingslamellen von zweierlei Art. Zwillingsebene und Verwachsungsebene war im einen Fall das Orthopinakoid, im anderen Falle die Basis. Solche Zwillingslamellen konnten leicht durch Druck erzeugt werden. Es sind daher die Krystalle wie das von Mügge untersuchte Chlorbaryum ein gutes Beispiel für die secundäre Zwillingsbildung im monoklinen System. Zwischen dem vom Verf. untersuchten Acetyldiphenylamin:

$$CH_3-CO-N\begin{cases} C_6H_5 \\ C_6H_5 \end{cases},$$

welches vor Kurzem auch Bechhold gemessen (siehe nächstes Referat) hat und dem von Bodewig gemessenen, gleichfalls rhombischen Benzoyldiphenylamin:

$$C_6H_5-CO-N\begin{cases} C_6H_5 \\ C_6H_5 \end{cases}$$

besteht Aehnlichkeit im Habitus bei erheblichen Unterschieden in den Winkeln, die am nächsten stehenden Winkelwerthe sind:

Benzoyldiphenylamin	001 : 011	17° 58′
Acetyldiphenylamin	001 : 102	19 15

Das *p*-Amidophenol $C_6H_4\begin{cases} OH\ (1) \\ NH_2\ (4) \end{cases}$, rhombisch

und seine Stammverbindung, das von Kokscharow untersuchte

p-Nitrophenol $C_6H_4\begin{cases} OH\ (1) \\ NO_2\ (4) \end{cases}$,

letzteres in seinen beiden Modificationen (monoklin), stimmen nahezu überein in den folgenden Winkeln:

p-Nitrophenol	stabile Modification	120 : 1$\bar{2}$0	104° 24′
	labile „	120 : 1$\bar{2}$0	105 23
Amidophenol		110 : 1$\bar{1}$0	103 45

Die übrigen Messungen geben zu keinen Vergleichen Anlass. E. B.

---

45. *J. Bechhold. Krystallographische Untersuchung organischer Körper* (Ztschr. f. Kryst. **14**, p. 447—455. 1888).

Messungen und Beobachtungen an Diphenylacetylamin (siehe voriges Referat) und eine Reihe von Dinitro- und Nitro-*m*-xylolsulfonsauren Salzen. Die makroskopische Untersuchung liess keine Beziehungen erkennen, bei der Beobachtung unter dem Mikroskop zeigte sich einige Aehnlichkeit im Habitus. Zum Schluss beschreibt der Verf. Bewegungserscheinungen, welche auftreten, wenn man einige Körnchen von Nitro-*m*-xylolsulfonsaurem Salze (besonders gut eignet sich das Natriumsalz) zerreibt, Erscheinungen, welche den von Lehmann (Ztschr. f. Kryst. 1, p. 453. 1877) beschriebenen ähnlich sind. E. B.

Wärmelehre.

46. *N. Pirogow. Ueber die unvollkommenen Gase* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (4) **21**, p. 44—58. 1889).

47. — *Ueber das Maxwell'sche Gesetz* (ibid. (5) **21**, p. 76—85).

Einige Bemerkungen betreffs der Aufsätze von L. Natanson (Wied. Ann. **33**, p. 683 und **34**, p. 970. 1888), dessen Schlüsse mit denen des Verf. (Beibl. **13**, p. 366) im Widerspruche stehen. Für die mehratomigen Gase darf man nicht die Grenzgeschwindigkeiten der Molecüle 0 und ∞ annehmen; für eine mittlere Geschwindigkeit 485 m/sec ist die Grenzgeschwindigkeit des Verf. Theorie nach 280 m/sec, resp. 725,4 m/sec. D. Ghr.

---

48. *C. Barus. Mittheilung über die Beziehung zwischen Volumen, Druck und Temperatur bei Flüssigkeiten* (Sill. Journ. (3) **38**, p. 407—408. 1889).

Verf. hat eine Reihe Versuche über die Volumenänderung von Alkohol, Aether, Para-Toluidin, Diphenylamin, Paraffin, Thymol und einigen anderen Körpern angestellt,

wenn er den Druck zwischen 20 und 500 Atmosphären, die Temperatur zwischen 30 und 300° variiren liess. Er fand dabei den Satz vorläufig bestätigt, von welchem Dupré und Levy bei ihren theoretischen Betrachtungen ursprünglich ausgegangen waren, dass sich nämlich Druck und Temperatur in linearem Verhältnisse (ungefähr 1 Atm. auf 0,11° C.) ändern müssen, damit das Volumen constant bleiben soll.

Thymol und Toluidin konnte Verf. 25° resp. 15° unter ihre Schmelzpunkte unterkälten. Ferner ergab sich, dass der Druck, welcher nöthig ist, um eine Substanz bei constanter Temperatur in den festen Aggregatszustand überzuführen, wesentlich höher liegt als der Druck, bei welchem die Substanz nachher wieder flüssig wird.

Versuche mit Wasser lehrten, dass dasselbe bei 185° und 20 Atm. gewöhnliches Glas so energisch angreift, dass der Inhalt eines feinen Capillarrohres in einer Stunde erstarrt. Auch hierbei studirt Verf. die Volumenverhältnisse eingehender.

Endlich fand er, dass die galvanische Widerstandsänderung von Quecksilber bei Compression proportional ist der durch den Druck verursachten Volumenänderung. Es war $\delta r/r$, wo r den galvanischen Widerstand bezeichnet, ungefähr gleich $10\,\delta v/v$ (zwischen 0 und 400 Atm.). Unter Anwendung sehr hoher Drucke (1500 Atm.) versucht Verf. gegenwärtig die obigen Volumbeziehungen weiter zu prüfen.

D. C.

---

49. ***T. P. Main.*** *Zweiter Bericht über unsere experimentellen Kenntnisse der Eigenschaften der Materie mit Bezug auf Volumen, Druck, Temperatur und specifische Wärme* (Rep. Britt. Assoc. 1888, p. 465—522).

Ein durch seine zahlreichen Literaturnachweise ausgezeichneter Bericht. Der Inhalt der Abhandlungen über die einzelnen Fragen bei jedem Gebiet ist kurz angegeben.

E. W.

---

50. ***G. Cantoni.*** *Ueber die physikalische Constitution der Flüssigkeiten* (R. Acc. Lincei 5, 2. Som. p. 177—182. 1889).

Der Verf. führt seine früheren Anschauungen über die Constitution der Flüssigkeiten weiter aus; sie bestehen aus

Flüssigkeitsmolecülen, zwischen denen Dampfmolecüle vertheilt sind. Beim Erhitzen verdampfen Flüssigkeitsmolecüle an ihrer Oberfläche zum Theil, und es trennen sich von ihnen Dampfmolecüle ab. Dadurch soll der schnelle Ausdehnungscoëfficient bedingt sein, das schnelle Wachsen der specifischen Wärme, das schnellere Zunehmen der Compressibilitätscoëfficienten gegenüber den Ausdehnungscoëfficienten mit der Temperatur. Die specifische Wärme der Flüssigkeiten zerfällt in vier Theile. Eine Wärmemenge, die zur Steigerung der Wärmebewegung dient, eine innere Arbeitswärme, eine äussere Arbeitswärme und eine Wärme der partiellen Verdampfung, durch die die Flüssigkeitsmolecüle zum Theil in Dampfmolecüle umgewandelt werden. Die Anschauungen Cantoni's berühren sich vielfach mit denen von de Heen.

E. W.

---

51. *F. Lindemann. Ueber Molecularphysik* (Phys. ök. Ges. Königsberg 29, p. 1—51. 1888).

Vorliegende Arbeit schliesst sich an W. Thomson's Abhandlung: „Lectures on molecular dynamics and the wave theory of light“ an, geht jedoch über dieselbe insofern hinaus, als in den Kreis der Erörterungen chemische, magnetische und electrische Phänomene einbezogen werden. Thomson's Annahme zufolge bestehen die als Ersatz für die in Wirklichkeit eingeführten Molecülmodelle aus concentrischen, starren Kugelschalen mit eingeschlossenem Kerne und elastischen Federn, welche zwischen denselben, sowie noch zwischen der äussersten Kugelschale und dem umgebenden Aether angebracht sind; die einfachste Zustandsänderung besteht in einer Verschiebung der Kugelmittelpunkte auf demselben Radius, wobei die Dehnung der Federn als Maass der elastischen Kräfte angenommen wird. Einem solchen Molecül kommen im ruhenden Aether ebenso viele Eigenperioden zu, als Schalen vorhanden sind; eine den Aether durchsetzende Lichtwelle hinterlässt in demselben erzwungene Schwingungen, deren Amplitude von der Schwingungsdauer der Erregerwelle abhängt; dadurch wird Dispersion und elective Absorption bewirkt. Der Gang der ersteren ist ähnlich wie in allen optischen Theorien, die an das Sellmeier'sche Princip an-

knüpfen. Da Reibungskräfte nicht eingeführt sind, so tritt in der Nähe eines Absorptionsstreifens Discontinuität des Brechungsquotienten ein. Den Eigenperioden entsprechen im Emissionsspectrum helle Linien, die sich durch häufigen unregelmässigen Anprall der Molecüle verbreitern; eventuell soll auch bei festen Körpern ein continuirliches Spectrum entstehen.

Abhängigkeit der Federelasticität von ihrer räumlichen Vertheilung erklärt, jedoch erst unter Zuhülfenahme besonderer Hypothesen quantitativer Art, die Erscheinung der Doppelbrechung.

Das Molecül einer chemischen Verbindung besteht aus aneinander liegenden Atomen; das entsprechende Spectrum soll sich aus jenen der Componenten unter blosser Voraussetzung eines geometrischen Aneinanderhaftens der äussersten Kugelschale berechnen lassen.

Chemische Verwandtschaftskräfte werden nicht angenommen, und das Zustandekommen einer chemischen Verbindung durch den Eintritt der Atome in eine stabilere Lage erklärt, in welcher sie weniger innere Energie besitzen, als im unverbundenen Zustande. Diese Erklärung versagt bei zweiatomigen Molecülen desselben Stoffes, da nach des Verf. Annahme beim Zusammentreffen derselben die innere Energie sich nicht ändern kann. Deshalb nimmt Verf. an, dass die äussersten Kugelschalen eine verhältnissmässig grosse Masse besitzen, vermöge welcher sie gleich wie unelastische Kugeln nach erfolgtem Zusammenstosse aneinander haften bleiben müssen.

Im zweiten Theile werden electrische Erscheinungen erörtert. Neben langwelligen Lichtschwingungen existiren noch sehr kurze electrische Wellen; auch für Wellen dieser Ordnung sollen die Molecüle Eigenperioden besitzen, sodass erhebliche Absorption dieser Energieform zu Stande kommen kann. In dem Bestreben zweier solcher Molecüle, dem Aether eine grössere Menge dieser Energie zu entziehen, soll nach Analogie eines hydrodynamischen Satzes die Fernwirkung electrostatischer Natur begründet sein.

Electricitätsleiter bestehen aus besonders für electrische Schwingungen empfindlichen Molecülen, die bei gesteigerter

Absorption in progressive Schwingungen gerathen und durch gegenseitigen Anprall die Fortleitung des electrischen Zustandes besorgen. Behufs Erklärung der Erscheinungen electrodynamischer Art bedarf es jedoch noch der Annahme von aufeinander folgenden Phasen in den einzelnen Leiterelementen in dem Sinne, dass deren Bestandtheile folgeweise einen Ueberschuss und Mangel an Energie aufweisen. Das Zustandekommen dieses Zustandes kann man sich derart denken, dass der eine Bestandtheil schon Energie abgegeben hat, ohne neue empfangen zu haben. Diese Hypothese, welche dem Satze von gleicher Menge an positiver und negativer Electricität im Leiter entspricht, führt im Verein mit Doppler's Princip zu Weber's Gesetz. Das von einem electrischen bewegten Theilchen emittirte Potential ist nun eine Function der Wellenlänge der eigentlich von ihm ausgehenden electrischen Wellen, und zwar, wie Verf. nachweist, von der Form $E/r.\lambda$. Entsprechend dem Doppler'schen Princip ist jedoch bei Bewegung des Theilchens statt λ.. $\lambda - \varDelta\lambda$ einzuführen, wobei $\varDelta\lambda/\lambda = \varrho/c$ gesetzt werden kann. Ist die relative Geschwindigkeit ϱ gegen die Lichtgeschwindigkeit c sehr klein, so hat man für das vom electrischen Theilchen ausgehende Potential $E/\varrho\lambda\ (1 - \varrho/c)$. Helmholtz's bekannter Einwand hat nicht statt, da derselbe für ϱ Grössen von der Ordnung des c erfordert, in welchem Falle das Weber'sche Gesetz laut der hier zu Grunde liegenden Herleitung nicht mehr gültig ist. Verf. zieht aus dem Doppler'schen Princip noch weitere Schlüsse. Ein electrisch leicht erregbares Theilchen wird durch Nähern einer Lichtquelle electrisch, wenn die Geschwindigkeit hinreicht, um nach Doppler's Princip die Lichtwellen auf die Dimensionen der electrischen Wellen zu bringen. Umgekehrt wirken die von einer electrischen Spitze ausgehenden electrischen Wellen auf ein mit grosser Geschwindigkeit abgestossenes Theilchen lichterregend; Schichtenbildung an Geissler'schen Röhren ist zu begreifen, wenn infolge grosser Lichtemission die progressive Geschwindigkeit so weit abnimmt, dass die absorbirten Schwingungen wieder kurze Wellen bekommen, und dadurch Steigerung der progressiven Geschwindigkeit und neuerliche Deh-

nung der electrischen Wellen eingetreten ist. Auch die Hittorf-Crookes'schen Erscheinungen lassen sich zum Theil erklären.

Bezüglich der Untersuchungen über Drehung der Polarisationsebene, Magnetismus, Diamagnetismus möge ein blosser Hinweis genügen, da die zahlreichen hier Verwendung findenden Hilfshypothesen die Wiedergabe erschweren.

Kčk.

---

52. **C. Soret und A. Le Royer.** *Luftthermometer mit automatischer Regulirung des Druckes* (Arch. de Genève (3) **22**, p. 270—271. 1889).

An die untere Rolle des Schlagwerkes einer Wanduhr wird ein mit Quecksilber gefülltes Gefäss angehängt, welches mit dem Luftthermometer communicirt und durch seine höhere oder tiefere Stellung den Druck in diesem erhöht oder vermindert. An dem Ende der Gewichtsschnur wirkt ein Gegengewicht von geeigneter Stärke. Von den beiden Schlagwerkrollen wird die eine oder andere electromagnetisch vom Luftthermometer aus automatisch arretirt, je nachdem der Druck zu hoch oder zu niedrig ist und dadurch ein Fallen oder Steigen des Quecksilbergefässes bewirkt.

Zur Vermeidung des Funkens ist der Electromagnet im Brückenzweige einer Wheatstone'sche Drahtcombination eingeschaltet.

Eb.

---

53. **W. Holtz.** *Ein Vorlesungsthermometer und einige Experimente der Wärmelehre* (Ztschr. f. phys. u. chem. Unterr. **3**, p. 66—71. 1889).

Der Verf. beschreibt ein modificirtes Luftthermometer, welches aus zwei ganz getrennten Stücken, dem anzeigenden und dem empfindenden Theile besteht, die erst unmittelbar vor dem Versuch durch eine längere Kautschukröhre geschlossen werden. Zum anzeigenden Theile gehört eine horizontale Glasröhre mit Flüssigkeitstropfen nebst Markirspitze und Schirm. Als empfindender Theil wird je nach Bedarf ein Medicingläschen, eine Glas- oder Metallröhre oder eine Blechkapsel verwandt. Das Instrument zeigt nur die Zu- oder Abnahme der Temperatur an, ist hierin aber

sehr empfindlich und dadurch ausgezeichnet, dass es leicht den verschiedensten Versuchen anzupassen ist. E. W.

---

54. ***R. Benoît.*** *Vergleichungen von metrischen Stäben und Messungen von Ausdehnungen* (Journ. de phys. (2) 8, p. 451—472. 1889).

Der Verf. setzt seine Versuche (vgl. Beibl. 12, p. 849) fort, indem er nunmehr folgende, dem Gedanken nach von Fizeau herrührende Methode verwendet. Auf einen Dreifuss mit Stellschrauben wird der zu untersuchende Körper, in Form einer Lamelle von 10—15 mm Dicke geschliffen, gebracht und mit einer ebenen Glasplatte oder planconvexen Linse überdeckt, sodass sich zwischen den Berührungsflächen eine kleine Luftschicht befindet. Der Apparat wird in ein Trockenbad gebracht; die Veränderungen der Dicke der Luftschicht, welche durch die verschiedenen Ausdehnungen hervorgerufen werden, ergeben sich dann in hier nicht näher zu erörternder Weise auf optischem Wege mittelst Interferenzerscheinungen. Unter Weglassung des sämmtlichen Daten gemeinsamen Factors 10^{-9} sind nun die erhaltenen Ausdehnungscoëfficienten für verschiedene Temperaturen aus den beiden nachstehenden Tabellen zu ersehen, deren erste für ein Hartglas-Quecksilber-, deren zweite für ein Wasserstoffthermometer gültig ist.

Quarz in der Richtung der Axe	7123,3 + 8,44 t ;	7161,4 + 8,01 t
„ in der hierzu senkrechten Richtung	13185,0 + 12,40 t ;	13254,6 + 11,63 t
Beryll in der Richtung der Axe	—1342,2 + 4,05 t ;	—1347,8 + 4,12 t
„ in der hierzu senkrechten Richtung	996,3 + 4,63 t ;	1002,5 + 4,57 t
Kalkspath in d. Richtung der Axe	25006,0 + 13,25 t ;	25135,3 + 11,80 t
„ in der hierzu senkrechten Richtung	—5550,6 + 1,07 t ;	—5578,2 + 1,38 t
Reines Platin	8855 + 1,74 t ;	8901 + 1,21 t
Reines Iridium	6325 + 3,58 t ;	6358 + 3,21 t
Iridiirtes Platin zu 10 auf 100 Iridium	8600 + 2,19 t ;	8644 + 1,70 t
Englisches Münzgold, $^{11}/_{12}$ fein	14497 + 4,08 t ;	14571 + 3,19 t
Stahl, geglüht	10353 + 5,80 t ;	10406 + 5,21 t
Messing I	18666 + 6,58 t ;	18759 + 5,55 t
Messing II	18745 + 6,37 t ;	18839 + 5,33 t
Messing III	18361 + 6,21 t ;	18453 + 5,19 t
Messing IV	17850 + 5,55 t ;	17939 + 4,56 t
Bronze I	17465 + 5,93 t ;	17552 + 4,96 t

Bronze II	17451	+	6,50 *t*	;	17538	+	5,54 *t*
Schwach phosphorhalt. Bronze, geglüht	16492	+	5,99 *t*	;	16575	+	5,08 *t*
„ „ „ gehärtet	16582	+	5,54 *t*	;	16664	+	4,62 *t*
Stark „ „ geglüht	16886	+	6,04 *t*	;	16971	+	5,11 *t*
„ „ „ gehärtet	16909	+	5,90 *t*	;	16994	+	4,96 *t*

An Bestandtheilen hatte dabei:

Messing I:	Kupfer 59,48	Zink 37,95	Blei 1,89	Zinn 0,36	Eisen 0,27
„ II:	„ 59,15	„ 38,25	„ 2,06	„ 0,30	„ 0,19
„ III:	„ 63,41	„ 33,74	„ 2,02	„ 0,22	„ 0,38
„ IV:	„ 73,75	„ 24,18	„ 0,57	„ 1,52	„ Spuren

Schwach phosphorhaltige Bronce:	Kupfer 97,6	Zinn 2,2	Phosphor 0,2
Stark „ „	„ 94,6	„ 4,7	„ 0,7

Bronze I und II hatten genau dieselbe Zusammensetzung, nämlich 81,20 % Kupfer, 8,60 % Zink, 0,17 % Blei, 9,87 % Zinn, Bronze II war jedoch vor der Verschmelzung genommen. W. H.

---

55. ***A. Wright* und *C. Thompson*. *Ueber gewisse ternäre Legirungen. I. Legirungen von Blei, Zinn und Zink*** (Proc. Roy. Soc. London **45**, p. 461—481. 1889).

Unabhängig von der beim Erstarren häufig sich vollziehenden Trennung in verschiedene Legirungen zeigen bekanntlich gewisse Mischungen geschmolzener Metalle die Tendenz, sich in flüssigem Zustande bei ruhigem Stehen in Legirungen von verschiedener Zusammensetzung zu trennen, wie dies für Blei und Zink, sowie für Wismuth und Zink von Mathiesen und Bose (Proc. Roy. Soc. London **11**, p. 430. 1862) gezeigt wurde. Aehnlich nun, wie Alkohol, Aether und Wasser nur in bestimmten Verhältnissen homogene Mischungen ergeben, während bei anderen Verhältnissen die Bestandtheile sich in eine Schicht von Wasser mit Alkohol und wenig Aether und eine Schicht von Aether mit Alkohol und wenig Wasser sondern, verhalten sich auch, so fanden die Verf., Legirungen dreier Metalle, von welchen zwei für sich allein wenig oder gar nicht mischbar sind, während jedes einzelne derselben sich mit dem dritten in allen Verhältnissen legirt. Die Verf. untersuchten Legirungen von Blei, Zink und Zinn; Blei und Zink wurden in gleichen Mengen, oder im Verhältnisse 2:1, resp. 1:2 abgewogen und mit wechseln-

den Mengen Zinn zusammengeschmolzen, die flüssige Legirung tüchtig umgerührt, in eine thönerne Pfeifenröhre gegossen und in dieser bei völliger Ruhe mehrere Stunden lang auf 600—700° C. erhalten. (Der mehr oder minder hohe Temperaturgrad selbst erwies sich für das Ergebniss ziemlich belanglos, wogegen zur Vermeidung von Convectionsströmen eine möglichst gleichförmige Erhitzung des Ganzen erforderlich ist.) Von dem erstarrten Metallstab wurden obere und untere Partien analysirt. Nur wenn das Zinn mindestens ungefähr $^3/_8$ des Ganzen beträgt, bleibt die Mischung homogen, in allen anderen Fällen erhält man zwei scharf von einander getrennte Legirungen, die obere aus Zinn, Zink und wenig Blei, die untere aus Zinn, Blei und wenig Zink bestehend; die erstere repräsentirt eine gesättigte Lösung von Blei in zinnhaltigem Zink, die letztere eine solche von Zink in zinnhaltigem Blei. Es zeigt sich, dass nur bei einem bestimmten Procentgehalte (28 $^0/_0$, wenn der Versuch mit gleichen Mengen von Blei und Zink gemacht wurde) an Zinn dieses letztere in beiden Legirungen gleich vertheilt ist; bei geringerem ursprünglichen Gehalt an Zinn findet sich ein grösserer Procentsatz desselben in der leichteren, als in der schwereren Legirung; umgekehrt, wenn mehr Zinn als jene mittlere Zahl zum Versuche diente. Eine graphische Darstellung, bei welcher der Zinngehalt der schwereren Legirung auf der Abscissenachse, der (positive oder negative) Mehrgehalt der leichteren Legirung auf der Ordinatenaxe aufgetragen werden, ergibt, dass die Curve je nach dem Verhältniss zwischen Blei und Zink in der Originalmischung variirt; der allgemeine Charakter ist jedoch stets derselbe: vom Nullpunkt an steigt dieselbe bis einem Maximum, sinkt dann bis zur Abscissenaxe und nimmt, dieselbe schneidend, wachsende negative Werthe an. In dem erwähnten Falle der Verwendung gleicher Mengen von Blei und Zink z. B. tritt das erwähnte Maximum ein bei einem Zinngehalt der schwereren Legierung von 14 $^0/_0$; die leichtere enthält dann 18 $^0/_0$. B. D.

56. **C. Windisch.** *Ueber die Beziehungen zwischen dem Siedepunkt und der Zusammensetzung chemischer Verbindungen* (Inaug.-Diss. 54 pp. Berlin, Gebr. Unger, 1889).

Eine sehr vollständige Zusammenstellung von Siedepunktsregelmässigkeiten, welche der Verf. auch in mathematische Form zu kleiden sucht. E. W.

---

57. **W. Marckwald.** *Ueber die Beziehungen zwischen dem Siedepunkt und der Zusammensetzung chemischer Verbindungen, welche bisher erkannt worden sind* (Preisschrift Berlin. 55 pp. Berlin, R. Friedländer & Sohn, 1888).

Die Schrift enthält zunächst eine ausführliche Literaturübersicht, dann eine eingehende Angabe der bisher experimentell festgestellten Regelmässigkeiten, und zum Schluss einige Seiten über die theoretischen Versuche, die zur Erklärung derselben gemacht worden sind. E. W.

---

58. **E. P. Perman.** *Die Siedepunkte von Natrium und Kalium* (J. Chem. Soc. **55**, p. 326—329. 1889).

Eine hohle Eisenkugel wird mit einem Fletcher'schen Gebläse so stark erhitzt, dass darin enthaltenes Natrium und Kalium zum lebhaften Sieden kommt. In den Dampf desselben, der an der Oeffnung brennt, wird eine mit einem Capillarrohr versehene Kugel eingetaucht und nach einer kurzen Zeit abgeschmolzen. Die Spitze wird dann unter ausgekochtem Wasser abgebrochen und aus dem Volumen der ausgetriebenen Luft die Temperatur erschlossen. Die Siedetemperatur für Natrium war 742 (Mittel aus 746, 737, 742,5), für Kalium 667 (Mittel aus 674, 656, 670).

E. W.

---

59. **N. Collie.** *Notiz über Methylfluorid* (J. Chem. Soc. 55, p. 110—113. 1889).

Verf. empfiehlt zur Darstellung des reinen Methylfluorides die von Lawson und ihm angegebene Methode durch Erhitzen des Tetramethylammoniumfluorids:

$$(CH_3)_4NF = (CH_3)_3N + CH_3F.$$

Das entstandene Trimethylamin wird durch Schwefelsäure aus dem Gasgemenge entfernt. Das specifische Gewicht des Methylfluorids wurde (gegen Wasserstoff = 1) = 17,38 gefunden, während die Theorie 17,05 verlangt.

Die (absoluten) Dampftensionen des verflüssigten Methylfluorids sind für verschiedene Temperaturen die nachstehenden:

Temp.	Druck	Temp.	Druck	Temp.	Druck
— 5°	11365 mm	15°	23003 mm	35°	36204 mm
0	14696 „	20	25621 „	40	40496 „
+ 5	17740 „	25	28840 „	45	46010 „
10	20091 „	30	32756 „		

Bei 44,9° und einem Druck von 47123 mm tritt der kritische Zustand ein.

Wirkt Chlorgas im Sonnenlicht auf Methylfluorid ein, so entsteht Salzsäure und Methylenchlorofluorid, CH_2ClF:

$$CH_3F + Cl_2 = CH_2ClF + HCl.$$

Dieses ist ein farbloses Gas vom specifischen Gewicht 34,18 (wenn Wasserstoff = 1), die theoretische Dichte ist 34,25. Dasselbe ist schwer entzündlich und verpufft mit Sauerstoff nur schwierig, leicht jedoch nach Zusatz von Knallgas zu dem Gemenge. Wasser zersetzt nach längerem Stehen der Lösung des Gases unter Bildung von Salzsäure und Flusssäure.

K. S.

---

60. **K. Krajewitsch.** *Ueber die Abhängigkeit der Verdampfungswärme von anderen beobachteten Grössen* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (6) **21**, p. 137—154. 1889).

Der Verf. will annehmen: 1) dass weder die Cohäsion, noch die gegenseitige Attraction der Körpermolecüle (resp. Atome) an den Wärmeerscheinungen theilnehmen; 2) dass bei der Erwärmung eines beliebigen Körpers die ganze Wärme nur auf die Vergrösserung der kinetischen Atomenergie verbraucht wird. Dehnt sich eine Flüssigkeit durch das Erwärmen aus und verdampft, so gelten für dieselbe die Gleichungen:

$$(1) \qquad (p + z)(v - \psi) = D\,T,$$

$$(2) \qquad r = A\,D\,T \log \frac{100\,d\,.\,c}{A p\,.\,\frac{\partial \Delta}{\partial t}} + \tfrac{3}{2}\,A\,D\,T,$$

worin p den Druck, v das specifische Volumen, T die absolute Temperatur, z und ψ zwei unbestimmte Functionen von p und v, c die Wärmecapacität, d das specifische Gewicht bei 0°C., Δ den Ausdehnungscoëfficienten der Flüssigkeit von 0° bis t°, r die Verdampfungswärme, endlich A das thermische Arbeitsäquivalent, D eine Constante für jede Flüssigkeit im Zustande eines vollkommenen Gases bedeuten. Bei der Ableitung der Formel (2) werden mehrere vereinfachende Annahmen benutzt. Die nach (2) berechneten Werthe von r stimmen mit den beobachteten für alle Flüssigkeiten, für welche alle oben angegebene Coëfficienten bekannt sind, ziemlich gut überein. D. Ghr.

---

61. ***W. N. Hartley.*** *Ueber die von verdampfenden Metallen hervorgebrachten Beschläge und ihre Anwendung in der chemischen Analyse. Vorläufige Mittheilung* (Proc. Roy. Soc. Lond. **46**, p. 88—90. 1889).

Lässt man zwischen Electroden aus den zu prüfenden Metallen den Funken überschlagen und schaltet in die Bahn desselben eine durchlöcherte Glimmerplatte ein, so lagern sich die verflüchtigten Metalle auf dieser als Beschläge ab, und zwar die Edelmetalle metallisch, die unedlen als Oxyde. Aus der Farbe und dem Verhalten dieser Beschläge gegen Reagentien wird die Natur und bis zu einem gewissen Grad auch die Menge derselben bestimmt. Im Silber soll nach diesem Verfahren noch ein Gehalt von $^1/_{100000}$ Gold erkennbar sein. K. S.

---

62. ***G. Appelroth.*** *Lösung einer Aufgabe über die Erwärmung der Körper* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (3) **21**, p. 31—36. 1889).

Ein isotropes Medium wird nur durch die z-Ebene begrenzt; für die Zeit $t = 0$ war die Temperatur aller Punkte des Mediums gleich Null. Die z-Ebene ist eine Wärme nicht leitende Fläche, mit Ausnahme der Punkte, welche im Innern eines gewissen Umkreises liegen, und mittelst deren die Erwärmung stattfindet. Die Lösung geschieht nach den gewöhnlichen Regeln der Theorie der Wärmeleitung.

D. Ghr.

Optik.

63. ***C. V. L. Charlier.*** *Ein Versuch, die Lichtgeschwindigkeit aus Beobachtungen an veränderlichen Sternen zu bebestimmen* (Oefvers. d. kgl. Akad. Forhandl. Stockholm **46**, p. 523—527. 1889).

Wie die Zeiten zwischen zwei Verfinsbergen der Jupitertrabanten, so benutzt der Verf. die Zeiten zwischen zwei bestimmten Helligkeitszuständen des Algol, um die Lichtgeschwindigkeit zu erhalten und findet sie zu $V = 295\,000$ km.

E. W.

---

64. ***E. Doumer.*** *Ueber das Brechungsvermögen einfacher Salze in Lösungen* (C. R. **110**, p. 40—42. 1890).

Der Verf. bestimmt mit dem Trannin'schen Refractometer die Refractionsvermögen μ verdünnter Salzlösungen (0,2—8 %) im Verhältniss zu dem Wasser. Ist n der Brechungsindex des Wassers, n_1 der der Lösung, so ist:

$$\mu = \frac{\frac{n_1^2}{n^2} - 1}{d},$$

wo d die Dichte der Lösung ist. Ist δ diejenige des Salzes, so ist:

$$\frac{\frac{n_1^2}{n^2} - 1}{d} = \frac{\frac{n_2^2}{n^2} - 1}{\delta},$$

wo n_2 der Brechungsindex des Salzes ist. Es sei μ das Refractionsvermögen des Salzes gegen Wasser, P_m das Moleculargewicht dieses Salzes, dann nennt der Verf. $\mu . P_m$ das moleculare Refractionsvermögen des Salzes gegen Wasser.

Aus seinen Zahlen schliesst der Verf.:

1) Alle Salze derselben Säure mit gleichwerthigen Metalle haben gleiches moleculares Refractionsvermögen, z. B.:

MCl 21,5 (Extreme 19,1—23,0), $M''Cl_2$ 42,8 (Extreme 39,5—47,8), SO_4M_2' 42,5 (Extreme 38,5—45,2) u. a. m.

2) μP_m für Salze, die verschiedenen Typen angehören, sind nahe Multipla derselben Zahl:

	KCl	K_2SO_4	Na_3PO_4	$PtCl_4$	$Al_2(SO_4)_3$
μP_m	20,7	43,1	64,3	89,8	130,5

3) Die μP_m sind Functionen der Valenz der metallischen Reihe, die in ihnen enthalten sind. Sind die Valenzen derselben 1, 2, 3, 4, 6, so sind die μP_m resp. 1.20,7, 2.20,7, 3.20,7, 4.20,7, 6.20,7.

---

65. ***E. Doumer.*** *Ueber die Molecularrefraction der Doppelsalze in Lösung* (C. R. **110**, p. 139—141. 1890).

Versuche an Lösungen einer grossen Anzahl von Doppelsalzen ergaben, dass die Molecularrefraction derselben gleich ist der Summe der Molecularrefractionen der Componenten, und dass sie n mal 21,5 ist, wenn n die Anzahl Valenzen des metallischen Bestandtheiles ist. E. W.

---

66. ***R. Nasini.*** *Ueber den gegenwärtigen Stand der Theorien über das Brechungsvermögen organischer Verbindungen* (Gaz. Chim. Ital. **20**, p. 1—17. 1890).

Veranlasst durch die Arbeit von Costa (Beibl. **13**, p. 937) wendet sich Nasini noch einmal gegen die Schlüsse Brühl's. E. W.

---

67. ***M. Le Blanc.*** *Optisch-chemische Studien, mit Berücksichtigung der Dissociationstheorie* (Ztschr. f. physikal. Chem. **4**, p. 553—560. 1889).

Aus Beobachtungen an verschiedenen Chlorverbindungen zeigt der Verf., dass die Atomrefraction des Chlors keine Constante ist (er legt den Brechungsindex für die D-Linie und die Formel $(n_D - 1)/d =$ const. zu Grunde). Weiter ist nicht stets die Molecularrefraction gleich der Summe der Atomrefractionen. Es soll der Säurewasserstoff bei stärkerer Dissociation eine höhere Atomrefraction annehmen. Weiter macht er noch darauf aufmerksam, dass NaCl im gelösten Zustand die Molecularrefraction 15,8, im festen 14,68, KCl im gelösten 19,09, im festen 18,36 hat, woraus er schliesst, dass dieselbe bei Körpern im festen Zustand und in Lösungen nicht genau die gleiche zu sein braucht. Auf die Betrachtung optisch nicht isotroper Körper sei nur hingewiesen. E. W.

---

68. **C. Pulfrich.** *Ueber das Brechungsvermögen von Mischungen zweier Flüssigkeiten* (Ztschr. f. physikal. Chem. 4, p. 561—569. 1889).

Wir mischen v_1 Volumen einer Flüssigkeit von der Dichte $d_1 = p_1/v_1$ mit v_2 Volumen einer zweiten Flüssigkeit von der Dichte $d_2 = p_2/v_2$, das resultirende Volumen sei V, die Dichte D, D_v sei die Dichte, die ohne Volumenänderung resultirt.

Die Aenderung c der Volumeneinheit ist:

$$\text{(I)} \qquad c = \frac{D - D_v}{D}.$$

Als Maass für das Brechungsvermögen wählen wir $\mathfrak{R} = n - 1$, und nennen:

$$\text{(II)} \qquad \frac{\mathfrak{R} - \mathfrak{R}_v}{\mathfrak{R}},$$

wo $\mathfrak{R}_v$ die analoge Bedeutung wie D_v hat, die Contraction des Brechungsvermögens. Es ist nun nach dem Verf.:

$$\text{(III)} \qquad \frac{\mathfrak{R} - \mathfrak{R}_v}{\mathfrak{R}} = \alpha \frac{D - D_v}{D}.$$

I und II haben stets das gleiche Vorzeichen. Für Substanzen mit schwacher Dispersion ist α von der Farbe fast unabhängig; stark dispergirende Substanzen zeigen stete Zu- oder Abnahme der Constante vom Roth zum Blau.

Statt III kann man auch schreiben:

$$\text{(III}^a\text{)} \qquad \frac{\mathfrak{R}}{D} \frac{1 - \alpha c}{1 - c} (p_1 + p_2) = \frac{\mathfrak{R}_1}{d_1} p_1 + \frac{\mathfrak{R}_2}{d_2} p_2.$$

Dies entspricht der gewöhnlichen Gleichung für Mischungen, wenn $\alpha = 1$ oder $c = 0$ ist; dies ist angenähert oft der Fall.

Auch für eine Flüssigkeit wendet der Verf. die Gleichungen der Mischung an, indem er sich eine Flüssigkeit von beliebiger Temperatur durch Mischung zweier Mengen derselben von höherer und niederer Temperatur entstanden denkt. E. W.

---

69. **G. Frisch.** *Das Weber'sche Photometer* (Centralztg. f. Opt. u. Mech. 10, p. 241—243. 253—255 u. 265—268. 1889).

Der Verf. gibt eine Beschreibung des Leonh. Weber'schen Milchglasphotometer und bespricht namentlich die

Methode der Intensitätsvergleichung verschieden gefärbter Lichtquellen durch Beurtheilung der Schärfe, in der feine Zeichnungen auf Milchglasplatten erscheinen (Methode der gleichen Sehschärfe) und gibt genauere Vorschriften für den Fall der Messung zerstreut reflectirender Flächen. Eb.

---

70. **G. Forbes.** *Bericht eines Commites zur Berichterstattung über Normallichtquellen* (Rep. Britt. Assoc. 1888, p. 39—49).

Es wird die Violle'sche Einheit discutirt, die sich aber in einfacher Weise, also durch Schmelzen von Platin durch den Strom nicht constant herstellen liess, die Amylacetatlampe und die Harcourt'sche Pentanlampe. Letztere ist gelber als die Amylacetatlampe und wird zur gesetzlichen Einführung in England empfohlen. E. W.

---

71. **E. Abbe.** *Ueber die Verwendung des Fluorits für optische Zwecke* (Ztschr. f. Instrumentenk. **10**, p. 1—6. 1890).

Der Flussspath (Fluorcalcium) eignet sich zur Verwendung in optischen, d. h. in dioptrischen Sehinstrumenten einmal dadurch, dass er dem tesseralen System angehört, also einfach brechend ist, und in klaren Stücken vorkommt, die wenigstens für Mikroskoplinsen genügend gross sind. Er ist ferner durch seine Brechungs- und Dispersionsverhältnisse ganz besonders zu einer solchen Verwendung qualificirt. Sein mittlerer Brechungsindex ist ausserordentlich niedrig: $n_D = 1,4338$, seine Dispersion aber, auch relativ, noch viel kleiner: von C bis $F = 0,00455$ (genaue Messungen schon von Stefan[1]), sodass die relative Dispersion $(n_F - n_c)/(n_D - 1)$ den abnormen Werth $^1/_{95,4}$ erreicht, während sie bei dem leichtesten von Dr. Schott in Jena hergestellten Phosphat-Crown $= {}^1/_{70}$ ist (bei gewöhnlichem englischen Crown $= {}^1/_{60}$, bei Flint $^1/_{36}$ bis ca. $^1/_{20}$). Endlich ist auch der Gang der Dispersion ein solcher, dass mit Linsen aus Fluorit, als dem positiven Bestandtheil von Systemen, deren negativer Theil aus Borat-Flint oder selbst Kalk-Silikat-Crown besteht, unter Einhaltung relativ mässiger Krümmungen eine Achromasie höherer

---

1) Wien. Sitzungsber. **63**, p. 239. 1871.

Ordnung, als unter Anwendung gewöhnlichen Crown- oder Flintglases erreichbar ist, d. h. Aufhebung des sogen. secundären Spectrums. Linsen aus Flussspath bilden daher einen wesentlichen Theil in den von C. Zeiss in Jena construirten sogenannten „Apochromaten". Die übrigen Mittheilungen beziehen sich auf die Ermittelung der Fundstellen von genügend klarem Material. Cz.

---

72. ***K. Schellbach.*** *Beiträge zur geometrischen Optik* (Ztschr. f. d. phys. u. chem. Unterr. **1**, p. 185—193 u. 238—250. 1888).

Verf. findet die Behandlung der geometrischen Optik in den Lehrbüchern noch immer mangelhaft. Als Hauptfehler bezeichnet er die, dass der „Lichtstrahl" als gerade Linie behandelt werde, statt als unendlich dünner Kegel und dass der Ort des Auges unberücksichtigt gelassen werde. (In den englischen Lehrbüchern sind diese Fehler meist vermieden. D. Ref.)

Es werden nun auf ganz elementarem Wege abgeleitet eine sehr einfache und noch wenig bekannte Formel für die schiefe Reflexion an Spiegeln, die Katakaustik für einige besondere Lagen des leuchtenden Punktes und (nach Lagrange) deren allgemeine Polargleichung, sodann die Formeln, welche die Bildorte bestimmen nach der Brechung eines Büschels, an einer Ebene und durch ein Prisma. Einen beträchtlichen Raum in der Darstellung nehmen Beiträge zur elementaren Behandlung der Kegelschnitte ein, welche zum Theil keinen Bezug mehr auf das vorliegende Thema haben, für den Lehrer der Geometrie aber gewiss von Interesse sind.

Bezüglich der rein optischen Mittheilungen mag darauf hingewiesen werden, dass ganz ähnliche Entwickelungen zum Theil schon in früheren Arbeiten von Reusch (Beiträge zu den Elementen der Katoptrik und Dioptrik. Progr. Tübingen 1857; Pogg. Ann. **117**, p. 241. 1858 u. **130**, p. 497. 1867) enthalten sind. Cz.

---

73. ***K. Schellbach.*** *Ueber eine unbekannte Eigenschaft der Convexlinsen* (Ztschr. f. phys. u. chem. Unterr. **2**, p. 291—292. 1889).

Während die Centralstrahlen, welche von einem innerhalb der Brennweite einer positiven Linse gelegenen leuch-

tenden Punkte auf diese fallen, einen virtuellen Vereinigungspunkt haben und dasselbe auch von den Meridian-Strahlenbüscheln gelten kann, die — als Theile eines weit geöffneten von jenem Punkte ausgehenden — unter schiefer Incidenz die Linse treffen, kann doch leicht der Fall eintreten, dass Elementarbüschel von sehr schiefer Incidenz zu demselben Objectpunkt einen reellen Bildpunkt ergeben. Derselbe liegt natürlich nicht mehr auf der Axe der Linse, wenn der leuchtende Punkt auf dieser gelegen ist, sondern in einiger Entfernung von derselben. Wenn wir daher nicht blos einen Hauptschnitt, sondern die gesammte Wirkung der Linse betrachten, so muss ein hinter der Linse gelegener, mit derselben concentrischer, leuchtender Ring resultiren. Verf. gibt an, wie derselbe auf einfache Weise beobachtet werden kann.

Reusch (l. c. p. 21) bespricht dieselbe Erscheinung, glaubt aber zu einer Erklärung derselben die Reflexionen zu Hülfe nehmen zu müssen, welche die Strahlen innerhalb der Linse an deren Flächen erfahren. Cz.

---

74. ***F. Drouin.*** *Methode Reflexionsapparate abzulesen* (Séances Soc. Phys. Paris, p. 306—308. 1888).

Mit dem beweglichen Theil des Apparates wird eine dünne Glasplatte verbunden, hinter dieselbe eine Scala, vor dieselbe ein Fadenkreuz und das Auge gestellt; man bestimmt die Stelle der Scala, auf die das Bild des Fadenkreuzes zu fallen scheint. E. W.

---

75. ***S. Hastings.*** *Eine allgemeine Methode zur Bestimmung der secundären chromatischen Aberration eines Doppel-Teleskop-Objectives, mit einer Beschreibung eines Fernrohres, das sehr nahe frei von diesem Fehler ist* (Sill. Journ. (3) **37**, p. 291—298. 1889).

Der Verf. hat durch Combination zweier von Schott und Genossen in Jena gelieferten Glassorten ein Objectiv von $2^3/_4$ Zoll freier Oeffnung von fast völliger Farbenreinheit construirt, welches Polaris und Rigel deutlich trennt, in ϑ-Orionis den fünften Stern zeigt, η-Orionis so deutlich

elliptisch darstellt, dass der Positionswinkel sehr nahe richtig geschätzt werden konnte, bei Saturn fünf Monde und viele Einzelheiten zeigte, kurz in der Leistungsfähigkeit erheblich grösseren Instrumenten gleichzusetzen ist. Bezüglich der Berechnung müssen wir auf das Original verweisen. Eb.

---

76. ***W. Michelson.*** *Moderne Untersuchungen über die Theorie der continuirlichen Spectra* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (6) **21**, p. 87—103. 1889).

Der Verf. findet die Formel von Hrn. v. Kövesligethy (Beibl. **12**, p. 346) für „die Strahlung eines beliebigen Körpers" ungenügend theoretisch begründet, wie auch mit den Beobachtungen von Mouton nicht übereinstimmend. Hr. v. Kövesligethy habe die Zahlen von Mouton „wegen der abschwächenden Wirkung der Apparate" corrigirt und hierzu die Beobachtungen von König und Dieterici über die Empfindlichkeit des Auges für kleine Farbendifferenzen benutzt, während die Mouton'schen Untersuchungen mit einer Thermosäule ausgeführt worden sind und daher gar nichts mit dem Auge zu thun haben; die Formel des ungarischen Gelehrten enthält ausserdem zu viele willkürliche Constanten.

Die Formel von H. F. Weber (Berl. Ber. **37**, p. 933. 1888) ist in Bezug auf die Energievertheilung bei constanter Temperatur aus des Verf. Formel für $p = -1$ ableitbar (vgl. Beibl. **12**, p. 658). Der Unterschied zwischen beiden Formeln bestehe darin, dass für die Wellenlänge $\lambda_{max.}$, die der maximalen Energie des Spectrums einer bei der Temperatur ϑ leuchtenden Fläche entspricht, nach Weber:

$$\vartheta \lambda_{max.} = \text{const.},$$

nach dem Verf. aber:

$$\vartheta^2 \lambda_{max.} = \text{const.}$$

sein soll.

Die Ergebnisse von Langley für eine Kohlenfläche:

ϑ	$\lambda_{max.}$	$\vartheta^2 \lambda_{max.}$	$\vartheta \lambda_{max.}$
451	4,90	10,828	2,210
603	4,05	9,891	2,442
798	3,63	10,515	2,897
1088	3,27	11,634	3,558

sprechen also für die Michelson'sche Formel.

Gegen eine Bemerkung von Julius (Arch. Neerl. **22**. 1888) macht der Verf. darauf aufmerksam, dass alle seine Betrachtungen nur auf den Grenzfall eines vollkommen schwarzen Körpers anzuwenden sind, was ja auch in der Arbeit selbst ganz deutlich ausgesprochen worden ist. D. Ghr.

---

77. ***H. Kayser.*** *Ueber Grünwald's mathematische Spectralanalyse* (Chemiker-Ztg. **13**, Nr. 100 u. 102. 1889. 3 pp. Sep.).

78. ***A. Grünwald.*** *Dr. H. Kayser und meine mathematische Spetralanalyse.* (ibid. **14**, No. 20. 4 pp. Sep.).

78ª. ***A. Kayser.*** *Dasselbe* (ibid. **14**, No. 31. 3 pp.)

Kayser unterwirft die Grünwald'schen Untersuchungen einer äusserst scharfen Kritik und kommt zu dem Ergebniss, „dass das ganze künstliche Gebäude von Hypothesen und Rechnungen desselben zusammenfällt und absolut nichts davon bestehen bleibt.“ Die von E. F. J. Love gemachte Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung als Kriterium von zufälligen und wirklichen Liniencoincidenzen, welche für die Grünwald'schen Ergebnisse zu sprechen scheinen (Beibl. **12**, p. 348) erklärt der Verf. für falsch, weil Love voraussetzt, dass die Abweichungen von $-\infty$ bis $+\infty$ variiren können, d. h. dass jede Linie des einen Spectrums mit einer bestimmten des anderen verglichen werde.

Grünwald verwahrt sich sehr entschieden gegen die Einwände von Ames und Kayser gegen seine Entwicklungen und sucht im Speciellen den Nachweis zu führen, dass die Wahrscheinlichkeitsberechnungen von Love richtig sind.

Kayser erkennt die Bemerkungen Grünwald's nicht als richtig an. Eb.

---

79. ***A. Grünwald.*** *Spectralanalytischer Nachweis von Spuren eines neuen, der elften Reihe der Mendelejeff'schen Tafel angehörigen Elementes, welches besonders im Tellur und Antimon, ausserdem aber auch im Kupfer vorkommt* (Sitzber. d. Wien. Ak. **98**, Abth. II, p. 785—817. 1889).

Der Verf. geht von mehreren sehr nahen Uebereinstimmungen in den Linienspectren von Tellur, Antimon, Kupfer aus und kommt mit Hülfe der schon aus früheren Arbeiten bekannten Methode zu dem Befunde: „Die bisherigen Elemente Tellur, Antimon und Kupfer enthalten

Spuren eines neuen, noch unbekannten Elementes X der 11. Reihe der Mendelejeff'schen Tafel. Das letztere ist einerseits dem Tellur, andererseits dem Wismuth nahe verwandt und höchst wahrscheinlich identisch mit dem Elemente der VI. Gruppe in 11. Reihe: $R^{6,11}$ von dem ungefähren Atomgewichte 212, also mit dem von B. Brauner im Tellur entdeckten Austriacum. Eb.

---

80. ***H. Moissan.*** *Ueber die Farbe und das Spectrum des Fluor* (C. R. **109**, p. 937—940. 1889).

In Platinröhren von $^1/_2$ und 1 m Länge gebracht, zeigte das Fluorgas im durchfallenden Lichte eine blasse, gelblichgrüne Färbung, schwächer als die des Chlor. Ein Absorptionsspectrum war bei den angewandten Längen nicht zu bemerken. Zur Beobachtung des Emissionsspectrums wurde das Fluor in Platinröhren gebracht, die mit Platten aus Flussspath geschlossen waren. Als Electroden dienten dicke Röhren von Platin oder Gold, die durch das Rohr liefen. Die 13 augenscheinlich dem Fluor angehörenden Linien im Roth haben folgende Wellenlängen: 749, 740, 734 (sämmtlich sehr schwach); 714, 704, 691 (692), 687,5, 685,5 (686), 683,5 [sämmtlich schwach]; 677 (678), 640,5 (640), 634, 623 (623) [sämmtlich stark]. Die in ( ) stehenden Zahlen sind die von Salet früher erhaltenen Werthe für Wellenlängen von vermuthlichen Fluorlinien.

Fluorwasserstoffsäure zeigte mehrere ganz schwache Banden im Gelb und Violett. Eb.

---

81. ***Th. W. Engelmann.*** *Die purpurnen Bacterien und ihre Beziehungen zum Licht* (Arch. Néerl. **23**, p. 151—198. 1889).

Untersuchungen über die verschiedenen purpurfarbigen Bacterien analog den Beibl. **9**, p. 580 referirten desselben Verf. E. W.

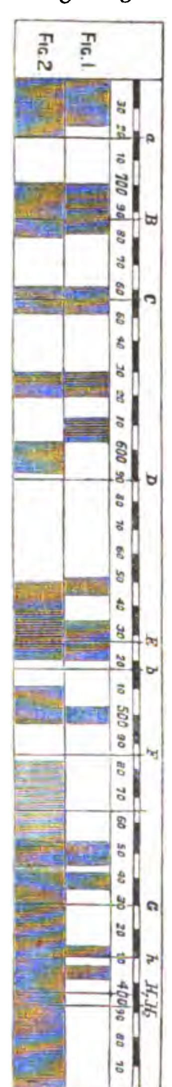
---

82. ***Dewar.*** *Optische Eigenschaften von Sauerstoff und Ozon* (Roy. Inst. 10. Mai 1889. 6 pp.).

Gedrängter Bericht über die schon Beibl. **13**, p. 16 u. 946 referirten Untersuchungen. Eb.

---

83. ***W. J. Russell und W. J. Orsman. Die Beziehung von Kobalt und Eisen, wie sie durch die Absorptionsspectra angezeigt ist*** (Chem. News **59**, p. 93—94. 1889).



Die Verf. machen zunächst darauf aufmerksam, dass, um die Absorptionsbanden von Metallsalzen zu erhalten, es am besten ist, die Chloride zu untersuchen, diese in der Lösung mit Chlorwasserstoffsäure zu sättigen und womöglich eine ätherische Lösung zu benutzen. Fig. 1 gibt die Banden von Kobaltchlorid, Fig. 2 die von Eisenchlorid; dieselben sind sehr nahe einander gleich, indess rührt das Spectrum 2 nicht von Gegenwart von Kobalt im Eisen her. Es ist stets eine constante Differenz in den beiden Spectren, die ihren Ausdruck in der Lage und der Erscheinung der Bande bei 597 findet. Eine Spur Kobalt in Eisenchlorid gibt dasselbe Spectrum wie reines Kobalt. Ferner, wenn man die Concentration der Kobaltchloridlösung vergrössert, so erscheinen die Banden im Roth zuerst, und die Bande bei 530 ist erst sichtbar, wenn die allgemeine Absorption bis 580 vorgerückt ist. In einer ätherischen Eisenchloridlösung erscheint zuerst die Bande 530, und die Banden im Roth werden erst bei grosser Concentration sichtbar. Aether extrahirt (sic) die Banden gebende Substanz aus dem Eisenchlorid mit grosser Leichtigkeit, aber nicht aus dem Kobaltchlorid. Eisenchlorür gibt keine Banden. Gleiche Quantitäten von Kobalt und Eisen geben nahezu gleich intensive Absorptionsspectra.

Zu bemerken ist noch, dass in dem Eisenspectrum die Bande bei 605 etwas nach dem Blau verschoben ist, die bei 501 im entgegengesetzten Sinne. Ferner liegen in einer ätherischen Eisenchloridlösung die Banden bei 690 und 655 etwas weiter nach dem Blau.

E. W.

84. ***K. Heumann* und *H. Rey.*** *Ueber Farbstoffe aus der Gruppe der Benzeine* (Chem. Ber. **22**, p. 3001—4. 1889).

Salze des Tetramethylrosamins zeigen starke Oberflächenfarben und in Lösung starke Fluorescenz. Das Oxalat bildet dunkelgrüne, das Nitrat stahlblaue Nadeln. Das Absorptionsspectrum ist dem des Rhodamins sehr ähnlich.

E. W.

---

85. ***A. Hasterlik.*** *Kritische Studien über die bisherigen Methoden zum Nachweis fremder Farbstoffe im Weine* (Inaug.-Diss. Erlangen. 1889. 86 pp. München, M. Rüger).

Die Abhandlung enthält auch Abbildungen der Absorptionsspectra von Farbstoffen, die zum Färben des Weines dienen; sie ist indess wesentlich von praktischem Interesse.

E. W.

---

86. ***H. C. Vogel.*** *Publicationen des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam* (Band IV, 2. Theil. Potsdam 1889).

Der zweite Theil des vierten Bandes enthält drei Abhandlungen, nebst einem Anhange, welche sämmtlich der Physik der Sonne gewidmet sind:

1) G. Spörer. Beobachtungen an Sonnenflecken in den Jahren 1880—1884 (Mit 14 Taf.).

Enthält die Berechnung der Positionen der in dem angegebenen Zeitraum aufgetretenen Sonnenflecken, abgeleitet aus photographischen Aufnahmen und directen Messungen.

2) J. Wilsing. Ableitung der Rotationsbewegung der Sonne aus Positionsbestimmungen an Fackeln.

Die Rotationsdauer ergibt sich aus den Fackelörtern für alle Breitengrade der Sonne als constant, im Gegensatze zu den Resultaten der Fleckenörter.

3) O. Lohse. Beschreibung des Heliographen (Mit Abbildungen u. 1 Taf.).

Hierzu gehört:

Anhang: Ueber die Ausmessung der mit dem Heliographen erhaltenen Sonnenphotographien.

Am Schlusse befindet sich das Verzeichniss der vom

1. Mai 1883 bis 13. April 1886 dem Observatorium überreichten Druckwerke.

---

87. **H. C. Vogel.** *Publicationen des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam* (Band VI. Potsdam 1889).

1) P. Kempf. Bestimmung der Polhöhe der Observatoriums.

Die nach der Herrebow'schen Methode angestellten Beobachtungen ergaben für die Polhöhe genau den früher provisorisch angenommenen Werth von 52° 22' 56,0".

2) und 3) J. Wilsing. Bestimmung der mittleren Dichtigkeit der Erde mit Hülfe eines Pendelapparates. I. u. II. Abhandl.

Die mittlere Dichtigkeit der Erde folgt zu 5,579 ± 0,012.

4) P. Kempf. Meteorologische Beobachtungen in den Jahren 1884—1887.

---

88. **F. Terby.** *Die Structur der nördlichen Aequatorialbande des Jupiter* (Bull. Ac. Belg. (3) **18**, p. 373—376. 1889).

Der Verf. gibt eine Skizze und höchst interessante Einzelschilderungen der genannten dunklen Bande, in der ein ganz bestimmtes Naturgesetz zu herrschen scheint.

Eb.

---

89. **J. Scheiner.** *Ueber die physische Beschaffenheit der Planeten und Monde* (Naturwissenschaftl. Rundschau **5**, p. 17—20. 41—44 u. 69—71. 1890).

Der Verf. gibt eine dankenswerthe Zusammenstellung der neuesten Forschungsergebnisse bezüglich der physischen Beschaffenheit der einzelnen Glieder des Planetensystems, sowie eine sachgemässe Kritik der in den einzelnen Fällen geltend gemachten Erklärungsversuche. Nach einer Einleitung über die astrophysikalischen Forschungsmethoden im allgemeinen geht der Verf. auf die Ergebnisse der Mondforschung und der Studien über Mercur, Venus und Mars und die äusseren Planeten specieller ein. Besondere Berücksichtigung haben die astrospectroskopischen Ergebnisse erfahren; bezüglich aller Einzelheiten müssen wir auf das Original verweisen.

Eb.

---

90. ***A. Marcuse.*** *Zur Untersuchung der physischen Beschaffenheit der Cometen* (Naturwissens. Rundschau **4**, p. 609—610. 1889).

Der Verf. stellt die Gesichtspunkte zusammen, nach denen Cometenbeobachtungen, welche über die physische Beschaffenheit dieser Himmelskörper Aufschluss geben sollen, anzustellen sind. Darnach ist besonders zu achten: 1) auf Refractions- und Absorptionswirkungen der Cometenmaterie, wie sie auf das Licht der dahinter stehenden Sterne ausgeübt wird, 2) auf Bewegungen der Ausströmungsfigur und 3) auf die Bewegung der Schweiftheilchen. Eb.

---

91. ***G. H. Darwin.*** *Meteoriten und die Geschichte von Sternsystemen* (Roy. Inst. Sitz. am 25 Jan. 1889. 5 pp.).

Kurze Inhaltsangabe der schon Beibl. **13**, p. 442 referirten Arbeit, durch welche die Schwierigkeit gehoben wurde, dass nach der Meteoritentheorie der Nebelflecke ein continuirlicher Zustand der diese Gebiete aufbauenden Materie nicht wohl denkbar ist, die Nebularhypothese aber die Annahme einer solchen Continuität nothwendigerweise bedarf; denn die Ringtheorie erfordert eine Verminderung und schliesslich gänzliche Annulirung des Gasdruckes an dem Aequator der stark abgeplatteten, rotirenden Gasmasse. Eb.

---

92. ***H. Grubb.*** *Teleskope für Sternphotographie* (Nat. **40**, p. 441—444. 1889).

Der Verf. beleuchtet einige Fragen bezüglich der nöthigen instrumentellen, bei der geplanten grossen internationalen Himmelskartirung in Anwendung zu bringenden Hülfsmittel und geht besonders auf die hierbei zu wählenden Constructionen der Uhrwerke näher ein, durch welche die zur Aufnahme dienenden Tuben sicher und gleichmässig der scheinbaren Himmelsbewegung nachgedreht werden. Eb.

---

93. ***H. C. Vogel.*** *Spectrographische Beobachtungen an Algol* (Astron. Nachr. **123**, p. 289—292. 1889).

Die bisher räthselhafte periodische Helligkeitsänderung der Sterne vom Typus des Algol ist nach den vorliegenden

Beobachtungen des Verf. als erklärt zu betrachten. Durch Vergleichen der Lage der $H\gamma$-Linie mit der künstlichen einer Spectralröhre auf den erhaltenen photographischen Spectralnegativen vor und nach dem Helligkeitsminimum ergab sich, dass der Algol sich vor dem Minimum mit einer Geschwindigkeit von 5,3 geogr. Meilen von uns entfernt, nach dem Minimum um 6,2 Meilen sich in jeder Secunde der Sonne nähert (die Zahlen sind die auf die Quadraturen reducirten Geschwindigkeiten im Visionsradius). Darnach ist es nicht mehr zweifelhaft, dass wir in Algol ein binäres System vor uns haben, und dass der hellere Stern bei jedem Minimum hinter den schwächer leuchtenden tritt, wobei sein Licht vor und nach dem eigentlichen Minimum in der Atmosphäre desselben eine starke Absorption erleidet, während des Minimums wird dieses durch den Körper des Begleiters selbst zum grossen Theile abgeschnitten. Dabei nähert sich uns das ganze System mit einer Geschwindigkeit von 0,5 Meilen in jeder Secunde. Aus der mittleren Geschwindigkeit in der Bahn von 5,7 Meilen, der aus der Periode des Helligkeitswechsels bekannten Umlaufszeit und aus der Helligkeit während des Minimums und Maximums ergeben sich folgende Dimensionen des Systemes: Durchmesser des Hauptsternes 230000, der des Begleiters 180000, Entfernung der Mittelpunkte 700000, Bahngeschwindigkeit des Begleiters 12,0 Meilen. Ferner die Massen beider Körper zu $^4/_9$ und $^2/_9$ der Sonnenmasse. Eb.

---

94. ***Espin.*** *Das Spectrum von R. Andromedae* (Nature **40**, p. 656. 1889).

Auch der genannte Stern zeigt, wie mehrere andere veränderliche Sterne von langer Periode, helle Linien im Spectrum (besonders H_3 tritt deutlich hervor); sein Spectrum hat merkliche Veränderungen erlitten, seit Dunér diese Spectra III. Classe untersuchte (vgl. Beibl. **10**, p. 736). Eb.

---

95. ***Dewar.*** *Phosphorescenz und Ozon* (Proc. Roy. Inst. Lond. 8. Juni 1888. 4 pp.).

Ein Rohr ist in seinem mittleren Theil zu zwei Kugeln aufgeblasen, in die von der Seite Electroden eingesetzt sind.

In den oberen Theil des Rohres leitet man die Gase ein; der untere Theil ist in einen weiteren Cylinder eingesetzt, dessen unteres Ende selbst wieder mit einer schnell arbeitenden Luftpumpe verbunden ist. Lässt man zwischen den Electroden Entladungen übergehen und saugt reine Luft, Sauerstoff, oder auch sauerstoffhaltige Gase durch den Apparat, so sieht man, wie in den Cylinder ein phosphorescirender Schein hineinragt. — Ozon kann auch bei sehr hohen Temperaturen (ca. 1600°) aus reinem Sauerstoff in folgender Weise erhalten werden. Ueber einem Glasrohr *a* ist ein Platinrohr *b* so befestigt, dass man durch den Zwischenraum beider einen Wasserstrom leiten kann, über den oberen Theil von *b* ist eine Kappe aus Platin gesetzt, durch die man Sauerstoff leitet, der dann durch *a* entweicht und aufgefangen wird. Einen Theil der Kappe erhitzt man zur Weissgluht, dann enthält der Sauerstoff Ozon. Offenbar haben sich die bei hoher Temperatur aus den Sauerstoffmolecülen O_2 abgeschiedenen Sauerstoffatome O zum Theil zu Ozonmolecülen zusammengelagert, die durch das kalte Rohr der zersetzenden Einwirkung der Hitze entzogen werden.

E. W.

---

96. ***Lecoq de Boisbaudran.*** *Ueber einige neue Fluorescenzen* (C. R. **110**, p. 24—28 u. 67—71. 1890).

Der Verf. beschreibt die Fluorescenz-(Kathodoluminescenz)spectra, die sich zeigen, wenn man als active Substanzen Samariumoxyd und die Erde Z_α und Z_β anwendet, als Verdünnungsmittel Kieselsäure, calcinirte Zirkonerde, Tantalsäure, Zinnsäure. Es zeigt sich dabei, dass dieselbe active Substanz mit verschiedenen Verdünnungsmitteln verschiedene Spectra liefert.

E. W.

---

97. ***L. Vidal.*** *Die Photographie mit einer kleinen Oeffnung* (La Nature **18** (1), p. 27—30. 1890).

Eine kleine Oeffnung an Stelle eines Objectives an der Camera hat neben dem Vortheil der Einfachheit noch den, dass man von derselben Ansicht ohne weiteres verschieden grosse Bilder mit demselben Apparate ohne jede Verzerrung aufnehmen kann. Auch beim Copiren von Gemälden und

Stichen erweist sich der Umstand, dass die Oeffnung in den feinsten Einzelheiten nicht mehr scharf zeichnet, nach des Verf. Erfahrung als sehr günstig, da dadurch die Pinselstriche, Leinwandfäden oder Griffelstriche verschwinden und ein sehr weicher Ton entsteht. Der Verf. gibt eine Tafel, aus welcher sich bei gegebener Grösse der Oeffnung und gegebener Distanz der Platte die Expositionszeiten für die verschiedenen Helligkeiten entnehmen lassen. Eb.

---

98. ***E. Zettnow und V. Schumann.*** *Ueber Erythrosinsilberplatten mit Silberüberschuss* (Photograph. Correspondenz 1889. 33 pp. Sep.).

Es handelte sich um den Nachweis, dass bei Erythrosinsilberplatten wesentlich der Fa1bstoff als solcher wirkt und selbst bei Silberüberschuss die Gelbempfindlichkeit der Silberplatten nicht grösser ist als die der Erythrosinplatten selbst. Unter dem zahlreichen chemischen Detail wird eine Methode zum Nachweis von überschüssigem Bromid und von überschüssigem Silbersalz gegeben. Das spectrale Verhalten der Platten wurde von V. Schumann mit einer sehr reichen instrumentellen Ausrüstung geprüft und die von Zettnow früher schon bezüglich der Eosinsilberplatten geäusserte Vermuthung auch an den Erythrosinplatten bestätigt gefunden. Eb.

---

99. ***H. W. Vogel.*** *Unterscheidung von Eosin- und Eosinsilberplatten* (Photogr. Mittheil. **26**, p. 280—281 u. 301—304. 1890).

Der Verf. beschreibt die Absorptionsstreifen, welche sich mit Eosin- und Eosinsilberplatten zeigen, und macht auf die Unterschiede derselben aufmerksam. E. W.

---

100. ***J. Macé de Lepinay.*** *Ueber die Localisirung der Interferenzstreifen dünner isotroper Blättchen* (C. R. **109**, p. 893—895. 1889).

Der Aufsatz enthält die Anwendung der früher entwickelten allgemeinen Gesichtspunkte (siehe Beibl. **14**, p. 121) auf den besonderen Fall einer dünnen prismatischen Schicht, welche zwischen einer ebenen reflectirenden Fläche und der Unterseite einer Glasplatte gelegen ist. Die Interferenzen,

welche durch Reflexion einer monochromatischen Lichtquelle an dieser Schicht entstehen, werden in einem Mikroskop beobachtet. Die Bedingung für vollkommene Schärfe der Interferenz in dem anvisirten Punkte P ist die, dass der Gangunterschied für je zwei von demselben Punkte der Lichtquelle ausgehende und nach der Reflexion in P sich kreuzende Strahlen derselbe ist für alle in Wirksamkeit tretende Punkte der Lichtquelle, d. h. für alle von ihr ausgehende Strahlen, welche nach der Reflexion durch P gehen und innerhalb des Kegels liegen, der P als Spitze und die Objectivöffnung des Mikroskops als Basis hat.

Diese Bedingung führt zu einer Gleichung, welche drei Variable enthält, erstens den auf der optischen Axe des Mikroskops gemessenen Abstand D des Punktes P von der oberen Glasplatte, und zweitens die Coordinaten x und y, welche in der Ebene der unteren Glasfläche den Punkt bestimmen, in dem der eine der interferirenden Strahlen reflectirt wird. Da x und y voneinander unabhängig sind, so ist diese Bedingung im Allgemeinen nicht erfüllbar, ausser wenn die Einfallsebene, in der man beobachtet, senkrecht zur Kante des prismatischen dünnen Blättchens liegt. Man kann sie aber erfüllen, wie schon in dem früheren Aufsatze auseinandergesetzt wurde, wenn man zwischen x und y eine Beziehung herstellt, indem man z. B. den Strahlenkegel durch Vorsetzen eines Spaltes vor das Objectiv auf ein ebenes Strahlenbündel beschränkt. Der Verf. leitet die Beziehung ab, welche sich für diesen Fall zwischen der Grösse D und der Orientirung des Spaltes aus der allgemeinen Bedingungsgleichung ergibt. Es werden zum Schluss die Ergebnisse einiger Versuche mitgetheilt, welche die entwickelte Theorie vollkommen bestätigten. W. K.

---

101. ***Cl. W. Andrews.*** *Einfluss der Temperatur auf die specifischen Drehungen des Rohrzuckers* (Chem. Centralbl. **1**, p. 20—21. 1890).

Der Verf. findet mittelst eines grossen Laurent'schen Polariskops, dass für Rohrzuckerlösungen (t = Temperatur):

$$[\alpha]_D^t = [\alpha]_D^{20} - 0{,}0_3114\,(t - 20),$$

wo $[\alpha]_D^{20} = 66{,}664$. E. W.

---

102. ***E. J. Widmark.*** *Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Haut* (Hygiea, Festband. Stockholm 1889. 23 pp. Sep.).

Der Verf. zeigt, dass das Licht und zwar speciell die ultravioletten Strahlen, eine Reizung auf die Haut ausüben, welche in ihren Folgeerscheinungen grosse Aehnlichkeit mit dem namentlich im Frühjahr und in Polargegenden auftretenden Eczema (Erythema) solare hat. Die Reizung macht sich meist erst längere Zeit nach der Belichtung geltend, es tritt Röthung und Jucken an den getroffenen Stellen, endlich Abschälung der Haut ein. Bei den Belichtungsversuchen wurde das Licht einer Bogenlampe von 1200 Kerzen durch eine Quarzlinse parallel gemacht. Die Quarzlinse schloss das eine Ende einer Metallröhre, deren anderes Ende durch eine Glasplatte und eine excentrisch in diese eingesetzte Quarzplatte geschlossen war. Dadurch waren in einem Theile des austretenden Bündels die ultravioletten Strahlen fortgenommen, und durch die excentrische Stellung der Quarzplatte gleichzeitig vermieden, dass die wirksamen Centralstrahlen reich an ultravioletten Licht waren. Um die Wärmestrahlen abzuhalten, wurde die Metallröhre mit Wasser gefüllt. Der Wirkung der so filtrirten Strahlen wurde die glattrasirte Haut von Albinokaninchen oder die Haut des inneren menschlichen Unterarmes ausgesetzt. Stets zeigte sich an den von dem ultravioletten Lichte getroffenen Stellen die Reizerscheinung, die von den durch das Glas gegangenen Strahlen getroffenen Hautstellen zeigten keine Veränderungen.

Eb.

---

103. ***E. J. Widmark.*** *Ueber den Einfluss des Lichtes auf die vorderen Medien des Auges* (Skandinav. Archiv f. Physiol. **1**, p. 264—330. 1889).

Der Verf. weist durch zahlreiche Versuche an Kaninchen nach, dass jene Affection der vorderen Augenmedien, welche bei der Schneeblindheit oder der ihr verwandten Ophthalmia electrica auftritt, wesentlich der Wirkung der ultravioletten Strahlen zuzuschreiben ist. Diese werden in diesen Medien zum grossen Theil, wenn auch nicht vollständig absorbirt, am kräftigsten in der Linse; an der Hornhaut liess sich

mikroskopisch eine Abhebung des Epithels in grosser Ausdehnung nachweisen. Eb.

---

104. ***F. Greene.*** *Ueber ein photographisches Bild des electrischen Flammenbogens, wahrscheinlich herrührend von Phosphorescenz im Auge und einige Photographien einer Mondfinsterniss* (Rep. Britt. Assoc. 1888, p. 617).

Das Auge wurde einer 2000 Kerzen-Lampe ausgesetzt, der Strom unterbrochen und eine empfindliche Platte vor das Auge gehalten. Einige der Platten zeigten nachher ein kleines Bild der glühenden Kohlen. E. W.

Electricitätslehre.

105. ***P. Joubin.*** *Ueber die Vertheilung des Stromes in Leitern von drei Dimensionen* (C. R. **110**, p. 37. 1890).

Fliesst ein Electricitätsstrom $+m$ in der Zeiteinheit von einem Punkt A eines Leiters aus, der durch eine unendliche Ebene P von einem anderen Mittel getrennt ist, so kann man nach Maxwell mittelst der Methode der Abbildungen berechnen, dass für alle Punkte des ersten Leiters die Ebene durch eine Strömung $m(k_2 - k_1)/(k_2 + k_1)$ ersetzt werden kann, welche von einem zu A symmetrisch gelegenen Punkt ausgeht, wo k_1 und k_2 die specifischen Widerstände der Mittel sind. Ist k_2/k_1 sehr klein, so wird diese Strömung nahezu $-m$. Der durch ein Element dS der Trennungsfläche P fliessende Strom ist also proportional dem Winkel, unter dem man dS vom Punkt A aus sieht und umgekehrt proportional ϱ^3, wo ϱ der Abstand von A und dS ist.

Diesen Satz hat der Verf. geprüft, indem er in ein Gefäss eine mit dem negativen Pol einer Kette verbundene Quecksilberschicht und darüber Kupfervitriollösung schichtet, dahinein eine Platinplatte legt, die zwischen zwei kreisförmige Kupferplatten von 22 cm Durchmesser gepresst ist, deren jede einen 1 cm breiten radialen Schlitz hat, welche Schlitze einander gegenüber liegen. Darüber befindet sich

eine positive Wollaston'sche Drahtelectrode. Der Niederschlag von Kupfer auf der Platinplatte wird von Centimeter zu Centimeter getrennt in Salpetersäure gelöst und analysirt. Es ergibt sich dann die niedergeschlagene Kupfermenge proportional der berechneten Stromvertheilung. G. W.

---

106. ***H. Tomlinson.*** *Der Einfluss von wiederholten Erwärmungen und Abkühlungen auf den Widerstand des Eisens* (Lum. électr. **34**, p. 590—593. 1889).

Eisendrähte von etwa 1 m Länge und 1 mm Durchmesser wurden wiederholt in der Lage senkrecht zum magnetischen Meridian auf 100° in einer Röhre während einiger Stunden erhitzt und dann langsam abgekühlt. Sie werden darauf zu zwei parallelen Hälften zusammengebogen, auf eine Rolle von 5 cm Durchmesser und 12 cm Länge gewickelt und in einer Luftkammer erwärmt, welche mit einem Wasserbade umgeben ist. Der Widerstand wurde mittelst der Wheatstone'schen Brücke unter Vermeidung der Selbstinduction bestimmt. Der Widerstand nimmt bei jeder Erwärmung und Abkühlung ab, bis im ganzen etwa um 4,5 %. Die vorübergehende Wirkung der Erwärmung ist durch die Formel:

$$R_t = R_0 (1 + 0{,}0_2 5425\, t + 0{,}0_5 83\, t^2),$$

gegeben. (Inwieweit die Transversalmagnetisirung des Eisens durch den durch die Eisendrähte hindurchgeleiteten Strom auf den Widerstand von Einfluss ist, ist nicht angegeben). G. W.

---

107. ***A. Berget.*** *Beziehung zwischen den electrischen und thermischen Leitungsfähigkeiten der Metalle* (C. R. **110**, p. 76. 1890).

Mittelst der vom Verf. angegebenen Methode der Bestimmung der thermischen Leitungsfähigkeit k der Metalle und der Methode der Doppelbrücke von Sir W. Thomson für die electrische Leitungsfähigkeit c zwischen 0 und 30° findet der Verf. für:

	Cu	Zn	Messing	Fe	Sn	Pb	Sb	Hg
k	1,0405	0,303	0,2625	0,1587	0,151	0,081	0,042	0,0201
$10^5 c$	65,13	18,00	15,47	9,41	8,33	5,06	2,47	1,06
$10^3 k/c$	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8	1,6	1,7	1,8

Die Leitungsfähigkeiten sind also einander nahe propor-

tional, wenn auch nicht ganz. Die Unterschiede sind etwa ähnlich den Abweichungen vom Gesetz von Dulong und Petit für die specifischen Wärmen. Für Quecksilber ist die Aenderung der thermischen Leitungsfähigkeit zwischen 0—300° pro Grad gleich $-0{,}0_346$, der electrischen $-0{,}0_385$. Die beiden Coëfficienten sind also nicht gleich. G. W.

---

108. ***A. Bartoli.*** *Ueber die electrische Leitungsfähigkeit einiger natürlicher Gemische von organischen Verbindungen und insbesondere über die electrische Leitungsfähigkeit der Oele, Fette, Wachsarten, ätherischen Oele, Balsame und Harze* (Atti della Acc. Gioenia di Sc. Nat. in Catania 1889. 4°. 36 pp.).

220 Substanzen wurden nach der schon bei den früheren Arbeiten des Verf. benutzten Methode bei Temperaturen bis 300° untersucht. Da dieselben meist nicht chemisch einfach waren, die ätherischen Oele Harz, die Harze mehrere Stoffe enthalten, die Fette ebenso, begnügen wir uns, auf die Originalabhandlung zu verweisen. Bei allen nimmt die Leitungsfähigkeit mit der Temperatur nach dem Gesetz einer immer schneller aufsteigenden Curve bedeutend zu.
G. W.

---

109. ***A. Fock.*** *Anwendung des electrischen Leitungsvermögens zu quantitativen Bestimmungen* (Ztschr. f. analyt. Chem. **29**, p. 35—56. 1889).

Der Aschengehalt der Producte der Zuckerindustrie wird, wie früher schon der Gehalt des Trinkwassers an Salzen, aus dem Leitungswiderstand der Lösungen bestimmt. Das Interesse der Arbeit liegt ganz auf dem Gebiete der Chemie (Beibl. **13**, p. 396). G. W.

---

110. ***S. Bidwell.*** *Die Electrisirung eines Dampfstrahls* (Electrician **24**, Nr. 604, p. 149—150. 1889).

Der Verf. erwähnt das Zusammenfallen eines zerstäubten Wasserstrahls beim Annähern eines electrischen Körpers und bezieht die Beobachtung auf Lord Rayleigh. Die Erscheinung ist aber bereits in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts, also vor etwa 140 Jahren, von Pater Gordon in

Erfurt und im Jahre 1856 wiederholt von Fuchs beobachtet und von Beetz im Jahre 1871 weiter studirt worden (Wied. Electr. 1, p. 27). Damit parallelisirt er das Verhalten eines Dampfstromes, den er aus einem Theekessel durch ein eingesetztes zweimal rechtwinklich gekrümmtes Glasrohr von $7^1/_2$ mm Durchmesser mit einer Mündung von 1,9 mm so ausströmen lässt, dass die Flamme unter dem Kessel nicht gerade unter der Ausströmungsöffnung steht, wodurch die Electricität abgeleitet wird. Im Glasrohr darf sich kein Wasser verdichten. Lässt man gegen den Dampfstrahl aus einem Spitzenkamm Electricität ausströmen, so wird er sofort dunkel- und braunroth, wird aber wieder hell, sowie die Spitzen abgeleitet sind. Die Spitzen brauchen nicht der Ausströmungsöffnung zugekehrt zu sein, sondern können 30 cm von ihr entfernt sein; der ganze Strahl wird doch beeinflusst. Auch eine electrische Kugel, die sich indess im Strahl befinden muss, oder eine electrische Metallscheibe, auf die der Strahl trifft, verhält sich analog.

Im Absorptionsspectrum des Strahles wird durch die Electrisirung das Violett völlig fortgenommen, das Blau wesentlich und auch noch das brechbarere Grün geschwächt, Roth und Orange bleiben unverändert.

Danach soll die Electrisirung die Grösse der Wassermolecüle im Dampfstrahl vergrössern, analog wie oben im Wasserstrahl.

Nach R. v. Helmholtz wirken auch andere Mittel, so z. B. Flammen. Der Verf. erwähnt, dass auch verbrennendes, mit Salpeter getränktes Papier analog wirke, ebenso eine Bunsenflamme, welche er in den Strahl brachte. Brannte sie hell, so war die Wirkung die gleiche, wie die der Electricität; indess erschien sie nicht so, wenn der Brenner etwas unterhalb der Stelle der Auflösung des Strahles stand, der Strahl zog sich wesentlich zusammen. Eine dunkel brennende Gasflamme hat keinen Einfluss. Nach dem Verf. könnte die leuchtende Flamme durch ihre Electrisirung wirken. Er beobachtete, dass die oberen Theile einer solchen zwischen den Polen der Influenzmaschine gegen die negative Electrode hingezogen werden. (Diese Eigenschaft der Flamme ist bereits vor über 100 Jahren von Priestley

in seiner History of Electricity, deutsch 1772, p. 391 beschrieben und dann von Brande, Pouillet, Reitlinger und Kraus u. a. verfolgt worden.) G. W.

---

111. ***Pellat.*** *Electromotorische Kraft* (Lum. électr. 35, p. 89—90. 1890. Soc. de Physique).

Der Verf. unterscheidet die electromotorische Kraft beim Contact zweier heterogener Leiter und die Potentialdifferenz beim Uebergang aus dem einen derselben in den anderen. Als electromotorische Kraft e eines Electromotors bezeichnet er die Quantität Energie, welche derselbe der ihn durchfliessenden Electricitätsmenge Eins ertheilt. Sie kann durch eine dem Electromotor gelieferte Arbeit (Inductions- oder Electrocapillarerscheinungen), durch eine durch denselben verzehrte Wärmemenge (Thermoketten), oder durch eine Verminderung seiner potentiellen Energie vermittelst chemischer Reactionen (Hydroketten) bedingt sein.

Die Potentialdifferenz v zwischen beiden Körpern ist die von der electroelectrischen Kraft vollbrachte Arbeit, wenn dieselbe auf die positive Electricitätseinheit wirkt, welche sich zwischen den zwei beobachteten Punkten bewegt. Die electroelectrische Kraft ist die nach dem Coulomb'schen Gesetz von den verschiedenen electrisirten Punkten ausgehende Kraft mm'/r^2 und nicht die ganze auf die Einheit der Electricität wirkende Kraft, sodass $v = \Sigma m/r - \Sigma m/r_1$. Auf die Electricität müssen noch andere Kräfte wirken, welche der Potentialdifferenz in einem Electromotor entgegenwirken; sonst würden wir keine Electricität kennen.

Im Gleichgewichtszustand existirt keine electromotorische Kraft und keine Potentialdifferenz im Innern eines der homogenen Leiter, welche eine Kette darstellen. Die electromotorischen Kräfte existiren also nur an den Trennungsflächen, und die gesammte electromotorische Kraft E ist gleich der Summe der electromotorischen Kräfte e an den Contactstellen. Ebenso ist die Potentialdifferenz V an den Polen einer offenen Kette gleich der algebraischen Summe der Potentialsprünge an den Contactstellen. E ist gleich V, wie ersichtlich, wenn man die Pole durch einen im Verhältniss

zum Widerstand der Säule unendlich grossen Widerstand verbindet: in demselben wird die electrische Energie Eq, welche der die Schliessung durchfliessenden Electricitätsmenge q ertheilt wird, in Wärme verwandelt; da V sich durch die Schliessung unendlich wenig ändert, ist diese in Wärme verwandelte Energiemenge auch $V.q$, also $E = V$.

Darum braucht aber noch nicht der einzelne Werth $v = e$ zu sein. So ist die electromotorische Kraft zwischen Zink und Quecksilber z. B. fast Null, wie die Peltier'sche Wirkung zeigt, während nach Pellat die wahre Potentialdifferenz zwischen denselben etwa $^1/_2$ Volt ist. Dagegen hat eine Quecksilberelectrode, welche bei Contact mit einem Electrolyten bis zum Maximalwerth der Capillarconstante polarisirt ist, gegen den Electrolyten die Potentialdifferenz Null, da nach Lippmann die Doppelschicht Null ist. Indess ist die electromotorische Kraft durchaus nicht Null, da sie der äusseren, die Polarisation aufrecht erhaltenden electromotorischen Kraft das Gleichgewicht hält.

Ferner erinnert Hr. Pellat daran, dass wenn ein Metall A, wie Quecksilber, im Innern eines Electrolyten ausfliesst, das ausfliessende Metall isolirt dasselbe Potential wie der Electrolyt annimmt, weil die electrische Doppelschicht Null wird.

Die Potentialdifferenz zwischen A und einer ruhenden Electrode B von demselben Metall auf dem Boden des Gefässes ist dann gleich der Potentialdifferenz zwischen B und dem Electrolyt C, und zwar bei Vermeidung der Polarisation von B der normalen Potentialdifferenz zwischen B und C.

Dadurch hat Hr. Pellat, unter Anwendung von flüssigem Zinkamalgam in $ZnSO_4$, $ZnCl_2$, $Zn(NO_3)_2$, amalgamirtem Kupfer in $CuSO_4$ und Quecksilber in $Hg(NO_3)_2$-Lösung bewiesen, dass die normale Potentialdifferenz zwischen einem Metall und der Lösung eines Salzes desselben Null ist, während, wenn die Lösung ein Salz eines anderen Metalles enthält, dieselbe einen endlichen Werth hat (so ist sie zwischen Quecksilber und Lösung von $ZnSO_4$ gleich +0,520 V.). Man kann dies nur durch obige Gesetze oder unwahrscheinliche Hypothesen, z. B. Bildung einer dauernden Schicht von SO_4 auf dem Zinkamalgam in $ZnSO_4$-Lösung erklären. G. W.

112. ***H. Götz* und *A. Kurz*. *Absolute Potentialwerthe der Metalle in Wasser. 6.*** (Electrotechn. Ztschr. **11**, p. 30—32. 1890).

Aus dieser Arbeit dürfte zu erwähnen sein, dass die Potentialdifferenz zwischen Graphit (durch Kochen mit Salpetersäure und Waschen bis zu einem gewissen Grade von Eisen befreiten Bleistiftstiften) Wasser und Zink zu 1,35 Volt gefunden wurde, und danach gegen Graphit in Wasser die Potentialdifferenz der Metalle ist:

Mg	Zn	Al	Cd	Pb	Fe	Cu	Ni	Au	Ag	Pt
1,89	1,35	1,32	1,06	0,93	0,74	0,61	0,54	0,48	0,48	0,37.

G. W.

---

113. ***E. Liebert*. *Erregerflüssigkeit für Zink-Silberelemente*** (D.-R.-Pat. Nr. 48498. 1888; Electrotechn. Ztschr. **11**, p. 35. 1890).

100 Gewichtsthle. Wasser, 12—20 Thle. schwefelsaures Zink, 2—10 Thle. Schwefelsäure und 1—6 Thle. Quecksilberchlorür oder Chlorid bildeten die Flüssigkeit für ein Element Zink-Blattsilber, auf welches Chlorsilber aufgetragen ist. Dieselbe soll im offenen Element beide Metalle nicht angreifen.

G. W.

---

114. ***Bekhemteff*. *Ueber das periodische Gesetz von Mendeleeff und die thermoelectrischen und magnetischen Eigenschaften der Körper*** (Lum. électr. **35**, p. 214—218. 1890).

Durch Compensation mittelst des Stromes eines Ni | Cu-Thermoelementes wird die electromotorische Kraft eines anderen Elementes bestimmt, welches durch einen mit Bleigewichten belasteten Hebel gedehnt wird, und dessen Löthstellen durch Eis und Dampf auf 0 und 100° erhalten werden.

Bei dem Element Fe | Fe wechselt der Strom bei einer bestimmten Belastung sein Zeichen; seine Stärke hängt davon ab, ob die Belastung durch Vermehrung einer kleineren oder Verminderung einer grösseren hergestellt worden ist.

Bei Combinationen mit Eisen zeigt sich stets ein Umkehrpunkt der durch Dehnung bewirkten Ströme.

Ordnet der Verf. die Metalle nach der Reihe, die sie im periodischen System einnehmen, so soll sich der Strom des Stromes periodisch ändern in Reihen von je zwei Elementen. Dies soll für alle Elemente, ausser für Cu | Mn,

Pt | Au und Au | Hg gelten, wo die Abweichung Unreinheiten zuzuschreiben wäre.

Auch bei den Dehnungsströmen zwischen zwei Drähten desselben Metalls, deren einer gedehnt ist, soll der Strom stets die entgegengesetzte Richtung haben, wie der Strom eines Elementes, welches aus dem gegebenen Metall und seinem Nachbar zur Rechten gebildet ist, sodass sie auch hier periodisch wechselt.

Die magnetischen Metalle sollen nach abnehmender Reihe ihrer Magnetisirbarkeit sich ordnen: Fe, Co, Ni, Mn, Cr, O, und die diamagnetischen nach abnehmender Reihe ihres Diamagnetismus: Bi, Sb, Zn, Sn, Cd, Hg, Pb, Ag, Cu, Au, U, Rh. Werden die Atomgewichte auf der Abscissenaxe in der Reihe des periodischen Systems, als Ordinaten die Magnetismen oder Diamagnetismen gezeichnet, so sollen die magnetischen und diamagnetischen Kräfte dem periodischen Gesetz in derselben Reihenfolge wie im System von Mendeleeff folgen. G. W.

---

115. ***A. Battelli.*** *Ueber das Peltier'sche Phänomen bei verschiedenen Temperaturen und seine Beziehungen zur Thomson'schen Wirkung* (Mem. della R. Acc. dei Lincei 285. 1889. 47 pp.).

Der Apparat ist im wesentlichen schon von Naccari construirt. Er besteht aus zwei kleinen Calorimetern, zwei gleichen, etwa 30 cm langen und 15 mm weiten Reagirgläsern, in welche 3 cm hoch ganz reines Quecksilber gegossen wird. Sie sowie ein Thermometer werden durch einen doppelt durchbohrten Kork geschoben und zwischen die Reagirgläser zwei je etwa 2 cm breite und 3 mm voneinander entfernte Messingbleche gebracht, um die Strahlung zu vermeiden. Der Kork wird mit Bleiweiss-Mennigelack in einen unten geschlossenen Cylinder von 5 cm Durchmesser eingesetzt. Durch eine Oeffnung kann in den Cylinder eine Flüssigkeit von bekanntem Siedepunkt eingefüllt werden, deren Dämpfe durch eine Röhre in einem Kühlapparat condensirt werden. Der Cylinder wird durch ein Loch im Deckel in einen grossen, sonst allerseits geschlossenen Cylinder von Eisenblech von 18 cm Weite eingehängt.

Die Thermoelemente waren ∩ förmig und ihre in das

Quecksilber einzusenkenden Enden 3 cm hoch mit Copallack bedeckt und vor dem Trocknen desselben mit einem Seidenband überbunden, welches ebenfalls lackirt war. So wurden die Elemente bis über 300° vor der Amalgamation geschützt. In die Calorimeter tauchten die Enden bis auf 1 cm vom Boden. Zugleich waren in dieselben die Löthstellen eines sorgfältig graduirten Eisen-Neusilberelementes eingesenkt, um ihre Temperaturdifferenz zu bestimmen. Durch das erste Thermoelement wurde der Strom von 1 oder 2 Bunsen'schen Elementen unter Einschaltung eines graduirten Strommessers mit Nebenschluss geleitet. Der Strom der Eisen-Neusilberthermoelemente wurde an einem Thomson'schen Spiegelgalvanometer gemessen.

Um den Wasserwerth der Calorimeter zu finden, wurden zwei ihnen ganz gleiche, nur kürzere Röhren 3 cm hoch mit Quecksilber gefüllt, die eine oder andere Löthstelle des Thermoelementes eingesenkt und ein Platindraht, der in einem doppelwandigen Cylinder, zwischen dessen Wänden Wasser kochte, auf 100° gebracht war, hineinfallen gelassen. Dann wurde das Quecksilber in die Calorimeterröhren gefüllt und angenommen, dass dieselben denselben Wasserwerth besassen, wie die Röhren. Da die Versuche bis 260° fortgeführt wurden, musste die Veränderung des Wasserwerthes mit der Temperatur berücksichtigt werden. Die specifische Wärme des Quecksilbers ändert sich kaum, die eingesenkten Theile der Thermoelemente wogen nur etwas über 1 g; für das Glas ist durch Naccari beobachtet, dass die zur Erwärmung von 1 g von 16° auf t^0 erforderliche Wärme ist:

$$q = 0{,}1866\,(t - 16) + 183{,}6 \,.\, 10^6\,(t - 16)^2.$$

Zu den durch das Peltier'sche Phänomen erzeugten Wärmemengen an den Contactstellen der Elemente treten durch die Thomson'sche Wirkung neue Wärmeänderungen hinzu. Dieselben beeinflussen die Versuche indess nicht, wie sich leicht bei Betrachtung der Stromesrichtung durch die Drähte der Elemente von den heisseren oder kälteren Löthstellen ab übersehen lässt. Dagegen treten die Erwärmungen nach dem Joule'schen Gesetz hinzu, wodurch die in beiden Calorimetern in der Zeit t erzeugten Wärmemengen $ict + i^2 rt/J$ und $ict + i^2 r_1 t/J$ werden, wo r und r_1 die Widerstände der

Theile des Thermoelementes in beiden Calorimetern sind. Durch das mit den Wärme messenden Thermoelementen verbundene Galvanometer wird die Differenz Q beider Werthe gemessen. Stellt man den Versuch auch noch bei umgekehrter Richtung des hindurchgeleiteten Stromes an, dessen Intensität i' sei, wo an Stelle von Q der Werth Q' trete, so wird der Werth der Peltier'schen Wirkung:

$$e = \tfrac{1}{2}(Q + Q') - \tfrac{1}{2}(r - r')(i - i')/J.$$

und i' wurden am strommessenden Apparat abgelesen, Q und Q' direct aus dem Galvanometerausschlag berechnet. Meist konnte $e = (V + V')J/4ti$ gesetzt werden, wo V und V' die Differenzen der Wärmen am Ende der verschiedenen Versuche in den Calorimetern sind.

Versuche wurden angestellt mit Elementen: Wismuth-Blei, Eisen-Neusilber, Eisen-Kupfer, Eisen-Aluminium, Zink-Zinn, Blei-Cadmium, Wismuth-Zink und bei den Temperaturen 0°, Zimmertemperatur, etwa 79,5° (siedender Alkohol), etwa 100° (siedendes Wasser), 182° (siedendes Anilin), 247—248° (siedendes Petroleum).

Ferner werden die Löthstellen der Elemente in zwei Kolben mit Eis und mit Petroleum eingesenkt, letzteres erhitzt und die electromotorische Kraft E der Elemente bei verschiedenen Temperaturen bestimmt. Nach Tait ist:

$$E = A(T - T')(T_0 - \tfrac{1}{2}(T + T') \text{ und } e = A(T_0 - T)\,T/J,$$

wo T und T' die Temperaturen der Löthstellen des Thermoelementes sind. Die Versuche über den Werth von E und e bestätigen vollkommen die Gültigkeit beider Gleichungen und ihre Consequenzen. Die Werthe des Peltier'schen Phänomens sind durch eine Parabel darzustellen; das Peltier'sche Phänomen erlischt bei dem neutralen Punkt, sein absoluter Werth bei einer gegebenen Arbeit ergibt sich aus der zweiten Formel, wenn A und T_0 aus der electromotorischen Kraft E der Elemente entwickelt sind. Endlich haben die Werthe der electromotorischen Kräfte der aus Blei, Cadmium, Wismuth gebildeten Elemente, die auch durch die Theorie aus der Thomson'schen Wirkung abzuleitende Grösse, welche der Verf. früher untersucht hatte. Der Werth A, welcher hiernach durch die Formel $(\sigma_1 - \sigma)\,T = A/J$ gege-

ben ist, wo σ/T und σ/T_1 für die einzelnen Metalle des Thermoelementes bestimmt ist, ergibt sich in hinlänglicher Uebereinstimmung mit dem aus dem thermoelectrischen Verhalten und Peltier'schen Phänomene abzuleitenden Werthe.

G. W.

---

116. **A. Stepanoff.** *Der Einfluss dielectrischer Medien auf electrische Kräfte* (Electrician 24, Nr. 601, p. 56. 1889).

An dem Ende eines sehr leichten horizontalen Zöllner'schen Pendels ist eine 4 cm im Durchmesser haltende Papierscheibe befestigt, welche zwischen zwei ebenso grossen Metallplatten schwebt. Das ganze System wird statisch geladen und auf der einen Seite des Papiers eine dielectrische Platte von Ebonit, Glimmer, lackirte Glasplatten von 15 mm Dicke, die vorher durch eine Gasflamme behufs völliger Entladung gezogen sind, geschoben, wobei das Papier sich sofort verschiebt. Bei ungleichnamiger Ladung der Metallplatten gelingt der Versuch weniger gut. G. W.

---

117. **O. Lehmann.** *Ueber electrolytische Krystallisation und die Dimorphie von Blei* (Ztschr. f. Krystgr. 17, p. 274—279. 1889).

Der Verf. hatte früher schon darauf hingewiesen, dass die electrolytische Krystallbildung durch Annahme einer Löslichkeit des nachher abgeschiedenen Metalles im Electrolyten, der die krystallinische Ausscheidung erst bei Ueberschreitung des Sättigungspunktes folge, erklärt werden könne, ganz analog der sonstigen Krystallausscheidung aus Lösungen. Auch Ostwald (Ztschr. f. phys. Chem. 2, p. 270. 1888) nimmt eine solche Löslichkeit an. Ferner scheidet sich nach dem Verf. ein Metall leichter an einer Electrode von gleichem Metall ab, als an einer anderen. Ist die Electrode ein Krystall, so scheidet sich das Metall in gleicher Anordnung ab (Ztschr. f. phys. Chem. 4, p. 5. 1889).

Bei der Electrolyse können Krystalle sich auf den Electroden nicht vollständig abscheiden. Sie folgen dabei nicht den anfänglichen Stromlinien, sondern zickzackförmigen Linien, wobei sie aber alle gleich orientirt sind, wie z. B. die sich je Fläche an Fläche anreihenden würfelförmigen Kry-

stalle von Zinn im Zinnchlorür, indem sich die Stromlinien ändern. Dies geschieht, wenn durch die Verdünnung der Flüssigkeit an der Kathode bei der Electrolyse das Metall sich nicht mehr gleichmässig als Ueberzug auf der Electrode absetzt. Durch Verdünnung der Lösungen oder Beimischung von Verunreinigungen mit anderen Salzen kann die Erschöpfung beschleunigt werden, wodurch das Wachsthum ebenfalls beschleunigt und die Krystalle sich fadenförmig aneinander reihen können (vgl. F. Kohlrausch).

Dies scheint bei Blei nicht zu gelten, was aber nur davon herrührt, dass sich das Blei in Octaëdern und in vermuthlich monosymmetrischen Blättern (wie beim Bleibaum) abscheidet. Wachsen erst Octaëder, dann Blätter an, so ist eine gegenseitige bestimmte Orientirung nur selten zu beobachten. Die Blättermodification erscheint leichter aus concentrirter, als aus verdünnter Lösung, leichter aus Bleiacetat, als aus Bleinitrat. In letzterem, namentlich bei grosser Concentration, sind die Scelette verzweigter, zierlicher. Der Unterschied der Leichtigkeit der Bildung dürfte auf dem grösseren Widerstand der Acetatlösung beruhen. Die Temperatur hat keinen wesentlichen Einfluss. — Aus einem bei niederer Temperatur schmelzenden Gemisch von Bleinitrat und Salpeter bildeten sich nur unförmliche Klumpen. Hiernach scheint die Bildung der Modificationen nur von verschiedener Stromdichte herzurühren, wobei etwa je nach derselben die Molecüle der einen oder anderen Modification sich schon in der Lösung bilden sollten und über einer kritischen Stromdichte die Lösung der einen, darunter die Lösung der anderen Modification übersättigt wäre und sich so die eine oder andere dabei ausschiede. G. W.

---

118. *G. Goppelsröder. Farbelectrochemische Mittheilungen* (19 pp. Mühlhausen, Druck u. Verlag von Wenz & Peters, 1889).

Eine kurze Beschreibung der von Goppelsröder angegebenen electrochemischen Verfahren, vor allem der Darstellung von Anilinschwarz auf dem Zeuge durch Electrolyse. E. W.

---

119. ***S. Drzewiecki.*** *Chemische Theorie der Accumulatoren* (Bull. Soc. Internat. des Electriciens **6**, p. 414—423. 1889).

Nach der Hypothese des Verf. besteht die positive Platte eines formirten, noch nicht geladenen Accumulators aus einer (hypothetisch) höheren Oxydationsstufe als PbO_2, nämlich Pb_2O_5. Bei der Ladung soll sich an derselben H_2O_2 bilden, welches mit Pb_2O_5 die (hypothetische) Verbindung $H_2Pb_2O_7$ geben soll. An der negativen Platte soll sich das (hypothetische) Pb_2H_2 oder Blei mit occludirtem Wasserstoff bilden, der geladene Accumulator also aus $H_2Pb_2O_7 | 3 H_2SO_4 | Pb_2H_2$ bestehen u. s. f. G. W.

---

120. ***P. Schoop.*** *Die Theorie der Accumulatoren* (Electrician **24**, Nr. 600, p. 44—45. 1889).

Der Verf. will die negativen Ladungsplatten in einem Blei-Accumulator auf die Bildung von Amalgam von Blei und Wasserstoff (analog dem Palladiumhydrid) zurückführen, welches sich bei der Electrolyse des Wasser bildet, während der Sauerstoff sich mit dem Bleioxyd zu hohen Oxyden verbindet. Der Zersetzung des Wassers entsprechend verschwindet und concentrirt sich die Säure. Die negativ geladene Platte wird beim Herausnehmen aus der Säure durch Oxydation des Wasserstoffs an der Luft heiss. Wird sie wieder in die Säure eingesenkt, so entsteht kaum ein Strom. G. W.

---

121. ***W. Nernst.*** *Electrolytische Dissociation* (Chem. Centralbl. 1890. Bd. I, p. 65—68 u. 145—147).

Der Verf. gibt eine gedrängte Uebersicht dieser Theorie und der Thatsachen, die sich nach derselben erklären lassen. E. W.

---

122. ***A. Righi.*** *Ueber die electromagnetischen und electrodynamischen Elementarkräfte* (Mem. della R. Acc. di Bologna (4) **10**, p. 217—256. 1889).

In Anschluss an die Betrachtungen von Stefan über die bei der electrodynamischen Wechselwirkung zu berücksichtigenden Elementarkräfte, kommt der Verf. durch Discussion der Gleichungen zu dem Schluss, dass die Formeln von Ampère und auch von Grassmann der Bedingung ge-

nügen, dass die Wirkungen eines magnetischen Elementes und eines auf demselben senkrechten kleinen geschlossenen Stromes auf ein Stromelement identisch sind. Sollen dagegen die Wirkungen eines Stromelementes auf das Magnetelement und den kleinen geschlossenen Strom identisch sein, so muss man annehmen, 1) die Formel von Laplace für die Wirkung eines Stromelementes auf einen Magnetpol, 2) dass diese Kraft an dem Stromelement angreift, 3) dass die Formel von Ampère die Wirkung eines Stromelementes auf ein anderes ausdrückt.

Die von der Ampère'schen Formel abweichenden Formeln von Grassmann u. a. sind daher mit der Identität zwischen einem kleinen geschlossenen Strom und einem darauf senkrechten kleinen Molecularmagnet nicht vereinbar (vgl. Stefan, Wied. Electr. 4, p. 1035 und auch p. 1113). G. W.

---

123. ***J. J. Skinner.*** ***Eine Methode zur Vergleichung von Galvanometerrollen*** (Proc. Amer. Assoc. **36**, p. 85. 1887).

Die zu vergleichenden Rollen werden coaxial mit ihrer Mittelebene möglichst im Meridian befestigt, und eine Magnetnadel zwischen ihnen in der gemeinsamen Axe in einem bestimmten Abstand von einem durch Kreuzfäden in dem gemeinsamen Centrum der Rollen bezeichneten Punkt aufgestellt. Der Strom wird durch beide Rollen in entgegengesetzter Richtung verzweigt und durch Einschaltung von Widerständen in den einen Zweig der Ausschlag der Nadel auf Null gebracht. Darauf wird der Widerstand der Rollen gemessen. Dann werden die Rollen zusammen um 180° gedreht, die Nadel an dem bezeichneten Punkt genau in demselben Abstand aufgestellt und das gleiche Verfahren wiederholt. G. W.

---

124. ***E. van Aubel.*** ***Zwei neue Methoden für die Messung der Intensität des Magnetfeldes*** (aus l'Électricien 1889. 18pp. Sep.).

Der Verf. behandelt die Methoden von Leduc, sowie Lenard und Howard, welche auf der Aenderung des electrischen Widerstandes des Wismuths im Magnetfelde beruhen, sowie die Methode von Stenger, bei der eine kleine im Magnetfelde bifilar aufgehängte und vom Strom durchflossene Spirale abgelenkt wird (vgl. Wied. Ann. **33**, p. 312.

1888), endlich die Methode von Armstrong. Der Verf. erwähnt, dass diese Methoden sich in keinem Werke über Electricität, auch nicht in dem des Ref. vorfinden. (Es ist dies sehr natürlich, da sie erst längere Zeit nach dem Erscheinen desselben publicirt worden sind.) G. W.

---

125. **E. Hoppe.** *Zur Prüfung der homogenen Magnetisirung eines Magnetstabes* (Festschr. d. math. Ges. in Hamburg zum 200 jährigen Jubelfeste 1890. 2. Theil. p. 105—110. Leipzig 1890).

Der Verf. berechnet die in einem Leiterkreis oder einem Solenoid durch Bewegung eines magnetischen Theilchens, auch in einer geschlossenen Curve inducirten Ströme, ebenso bei Bewegung eines Magnetstabes in einem Solenoid, bei beliebiger Lage der magnetischen Axe, der Rotationsaxe des Magnetstabes und der Axe des Solenoids. Die erzeugten Ströme können meist durch ein Telephon wahrgenommen werden. Eine weitere Veröffentlichung steht bevor. G. W.

---

126. **St. Lindeck.** *Abbildungen magnetischer Felder* (Ztschr. f. Instrumentenk. 9, p. 352—354. 1889).

Ein Bogen Zinkpapier wird mit hellem (Silber-) Lack mehrere Male bestrichen, mit Feilspähnen überstreut, auf einem Blech oder Brett in das Magnetfeld gebracht und geklopft, um die magnetischen Figuren deutlich hervortreten zu lassen und dann aus einem Zerstäuber mit einem Sprühregen von Silberlack fixirt, welchen man trocknen lässt.

G. W.

---

127. **P. Bachmetjew.** *Ein Zusammenhang zwischen dem Para- resp. Diamagnetismus der Elemente und ihren Atomgewichten* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (4) 21, p. 39—43. 1889).

Trägt man auf einer Geraden die Atomgewichte der Elemente als Abscissen auf und nimmt man die entsprechende para- und diamagnetische Eigenschaft als positive resp. negative Coordinaten, so bekommt man eine wellenförmige Curve. Daraus schliesst der Verf., dass der Magnetismus der Elemente eine periodische Function ihrer Atomgewichte sei. Die Eigenschaften von Zn, Cu und Rh stimmen aber mit der Stellung ihrer Atomgewichte nicht überein.

D. Ghr.

---

128. **D. Goldhammer.** *Einige Bemerkungen betreffs der Untersuchung des Hrn. Efimoff über den Magnetismus der Gase* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (2) **21**, p. 129—136. 1889).

Der Verf. bestreitet die Richtigkeit der von Hrn. Efimoff (Beibl. **13**, p. 240) gefundenen Resultate. Zuerst sind die Bestimmungen der Magnetisirungsfunction k etwa nur auf 15—20 % richtig; daher sind überhaupt keine Schlüsse über die Abhängigkeit von der magnetisirenden Kraft H zu ziehen. Die unregelmässige Schwankung der Werthe von k bei verschiedenen H für Wasser, Eisenchloridlösung und Sauerstoff zeigen also nur die Constanz von k und umso sicherer, da dieselbe auch durch Versuche von Quincke und Du Bois constatirt worden ist.

Ferner bemerkt der Verf., dass der von Efimoff gefundene Diamagnetismus von N, N_2O, CO_2, CH_4, C_2H_4, H mit den Ergebnissen von Quincke entschieden im Widerspruch steht und lässt sich dies vielleicht theils dadurch erklären, dass die Gase bei den Drucken von etwa 0,01 Atmosph. viel magnetischer sein können, als es das Gesetz der Proportionalität des Magnetismus und des Druckes fordert; die genannte Proportionalität ist bisher nur für die Drucke $>$0,366 Atmosph. experimentell bewiesen und ist daher nicht ohne weiteres für den Druck 0,01 Atmosph. anwendbar, was Efimoff bei der Berechnung des Magnetismus der Gase thut.

Die grossen Schwankungen in den Werthen von k scheinen dadurch verursacht zu werden, dass die Feldstärke H nach der Stärke des magnetisirenden Stromes durch Interpolation bestimmt wurde, während diese Methode fast nie sichere Resultate geben kann. D. Ghr.

---

129. **A. Leduc.** *Ueber die Aenderung des Widerstandes des Wismuths im Magnetfeld. Einfluss der Temperatur* (C. R. **110**, p. 130—131. 1890).

Bei gewöhnlicher Temperatur hatte der Verf. die Zunahme Z der Einheit des Widerstandes des Wismuths in einem Magnetfelde von der Stärke M bis etwa 9000 C.-G.-S. entsprechend der Gleichung $Z^2 + \beta Z - \alpha M^2 = 0$ bei gewöhnlicher Temperatur gefunden.

Für $M = 7000$ C.-G.-S. ist bei der Temperatur t zwischen

0 und 15° C. im Mittel bei verschiedenen Stärken die Zunahme $Z_t = Z_0 (1 - 0{,}0109\, t + 0{,}0_4 35\, t^2)$. G. W.

---

130. ***E. Cesàro.*** *Ueber die magnetische Drehung* (Rend. Lincei 5, p. 202—208. 1889).

Nach Maxwell ist die electromagnetische Drehung der Polarisationsebene auf Molecularwirbel zurückzuführen, deren Existenz nach dem Verf. zweifellos ist. Maxwell nahm an, dass die Axen der Wirbel mit den Magnetkraftlinien, bezw. der Richtung der Fortpflanzung des Lichts zusammenfallen, was der Verf. als rein hypothetisch ansieht. Nimmt man hierzu das Andauern der Wirbel (nach Helmholtz) und das Gesetz der linearen Veränderlichkeit der Kraft der Wirbel, welche mit der magnetischen Wirkung identisch ist, so kann man die Aenderungen der Componenten der Wirkung mit der Verschiebung der Axe eines Wirbels berechnen. Diese Rechnung führt den Verf. zu dem bekannten Ausdruck für die magnetische Drehung, ohne indess die Dispersion zu berücksichtigen. Trägt man der kleinen electrischen Leitungsfähigkeit der durchsichtigen Körper Rechnung, so findet man, dass die Drehung durch die Opacität geschwächt wird, und dass diese umgekehrt durch die magnetische Wirkung vermindert wird. Der Verf. denkt sich, dass eine Wirbelbewegung in der Materie bei jeder Störung durch das Licht eintritt, so dass man ausser dem Absorptionsvermögen noch ein Wirbelvermögen berücksichtigen muss, beide werden durch die Leitfähigkeit verstärkt. So glaubt der Verf. erklären zu können, dass Gold in dünnen Blättern mehr Licht durchlässt, als dies nach der Maxwell'schen Theorie der Fall ist. G. W.

---

131. ***W. H. Perkin.*** *Die magnetische Drehkraft von Stickstoffverbindungen, Chlorwasserstoff-, Bromwasserstoff-, Jodwasserstoffsäure und einigen Ammoniaksalzen und zusammengesetzten Ammonsalzen* (J. Chem. Soc. **325**, p. 680—759. 1889).

132. ***J. H. Gladstone*** *und* ***W. H. Perkin.*** *Ueber die Beziehung zwischen der magnetischen Drehung, Refraction und Dispersion des Lichtes durch stickstoffhaltige Verbindungen* (ibid. p. 750—759).

Die folgende Tabelle enthält die von Hrn. Perkin beobachteten molecularen magnetischen Drehungen, die von

Gladstone bestimmten Molecularrefractionen und Moleculardispersionen, welche zuerst mit derselben Substanz erhalten wurden.

Substanz	Formel	Mol.-mag. Drehung	Molecular-refraction	Molecular-dispersion
Ammoniak	NH_3	1,810	9,03	0,50
Aethylamin	$NAeH_2$	3,609	24,47	1,19
Diäthylamin	NAe_2H	5,662	39,36	1,96
Triäthylamin	NAe_3	8,518	54,62	2,76
Propylamin	$NPrH_2$	4,563	31,57	1,52
Dipropylamin	NPr_2H	7,549	54,80	2,62
Tripropylamin	NPr_3	11,664	77,91	3,92
Isobutylamin	$NBuH_2$	5,692	39,25	1,86
Diisobutylamin	NBu_2H	9,936	70,24	3,29
Ammoniumchlorid . . .	$NH_3 . HCl$	6,096	22,33	1,52
Aethylaminhydrochlorid .	$NAeH_2HCl$	7,997	37,18	2,06
Diäthylaminhydrochlorid	$NAe_2H . HCl$	9,896	51,86	2,69
Triäthylaminhydrochlorid	NAe_3HCl	11,724	65,78	3,26
Tetraäthylammoniumchlorid	NAe_4Cl	13,626	80,70	3,78
Allylamin	$NAllH_2$	5,587	30,99	1,96
Anilin	NC_6H_7	16,162	52,09	5,96
Methylanilin	NC_6H_6Me	19,629	60,45	7,33
Dimethylanilin	$NC_6H_5Me_2$	22,823	68,96	8,55
Pentamethylendiamin . .	$(NH_2)_2(CH_2)_5$	7,492	52,93	2,61
Piperidin	NC_5H_{11}	5,810	44,11	2,09
Piperidinhydrochlorid . .	$NC_5H_{11}HCl$	10,034	56,57	2,96
Pyridin	NC_5H_5	8,761	40,30	3,44
Propionitril	NC_3H_5	3,331	25,50	1,09
Trimethylencyanid . . .	$(NC)_2(CH_2)_3$	5,136	41,15	1,82
Methylnitrat	$MeNO_3$	2,057	23,59	1,30
Aethylnitrat	$AeNO_3$	3,084	31,26	1,64
Propylnitrat	$PrNO_3$	4,085	39,05	2,02
Isobutylnitrat	$BuNO_3$	5,180	46,72	2,36
Nitroglycol	$C_2H_4(NO_3)_2$	3,768	45,03	2,59
Nitroglycerin	$C_3H_5(NO_3)_3$	5,405	66,67	3,74
Nitromethan	$MeNO_2$	1,858	20,25	1,22
Nitroäthan	$AeNO_2$	2,837	27,71	1,53
Nitropropan	$PrNO_2$	3,819	35,11	1,87
Isobutylnitrit	$BuNO_2$	5,510	43,90	2,35
Chloropikrin	CCl_3NO_2	5,384	45,29	2,50
Chlorwasserstoffsäure (36,5 %)	HCl	4,215	14,45	1,12
Jodwasserstoffsäure (65,1 %)	HJ	17,868	31,87	4,19
Bromwasserstoffsäure (verdünnt)	HBr	8,533	20,65	2,19
Ammoniumjodid . . .	NH_3HJ	19,878	39,66	4,88
Salpetersäure	HNO_3	1,180	16,50	1,13
Schwefelsäure	H_2SO_4	2,315	22,37	0,97
Ammoniumnitrat . . .	NH_3HNO_3	2,316	25,23	1,88
Ammoniumsulfat . . .	$(NH_3)_2H_2SO_4$	4,980	39,50	1,78

Die moleculare magnetische Drehung $r \,.\, Mw / r' \,.\, Mw' \,.\, d$), wo r, Mw und d die beobachtete Drehung, das Moleculargewicht und specifische Gewicht, r', Mw' und d' dieselben Werthe für Wasser sind, die Molecularrefraction $Mw(\mu_A - 1)/d$ und Moleculardispersion $Mw(\mu_H - \mu_A)/d$, wo μ_H und μ_A die Brechungsindices für die Linien H und A sind, sind miteinander vergleichbar. Jede Eigenschaft ist durch die atomistische Zusammensetzung der Substanz bedingt und kann als Summe der Drehungen, Molecularrefractionen und Moleculardispersionen der verbundenen Atome angesehen werden, wo für die einzelnen Componenten folgende Werthe gelten:

Substanz	Mol.-mag. Drehung	Molecular-refraction	Molecular-dispersion
CH_2	1,023	7,6	0,34
C_3H_6	3,069	22,8	1,02
C	0,515	5,0	0,26
H	0,254	1,3	0,04
O, alkoholisch	0,194	2,8	0,10
O, aldehydisch	0,261	3,4	0,18
Cl	1,733	9,9	0,50
Br	3,562	15,3	1,22
J	7,757	24,5	2,62
N in Aminen	0,717	5,1	0,38
N in Propionitril	0,516	4,9	0,11
N in Trimethylcyanid	0,578	4,2	0,14

Chlor-, Brom-, Jodwasserstoffsäure geben in Lösungen grössere Werthe, als die berechneten, z. B. HJ 18,435 statt 8,211; 31,87 statt 25,8; 4,19 statt 2,66; auch bei Verbindung mit Ammoniak, Piperidin und Triäthylamin. Im Isoamyloxyd geben sie die berechnete Drehung. G. W.

---

133. ***F. Guidi.*** *Ueber eine physikalische Erscheinung* (Atti della Acc. pont. dei Nuovi Lincei **40**, p. 108. 1887).

Auf den mit einer Spirale umwickelten Magnet eines Telephons wird eine Glocke oder tönende Scheibe befestigt, bei deren Schwingungen Inductionsströme in der umgebenden Spirale erzeugt und am zeichenempfangenden Telephon gehört werden können. (Inductionsströme durch Schwingungen von Magneten sind übrigens schon im Jahre 1856 beobachtet, vgl. Wied. Electr. 4, p. 18.) G. W.

134. **K. Krajewitsch.** *Ueber die Anwendung des Ohm'schen Gesetzes auf inducirte Ströme* (Exner's Rep. 25, p. 685—705. 1889).

Der Verf. will nachweisen, dass die Ohm'schen Gesetze auf inducirte Ströme nicht anwendbar sind. Er verwendet 12 Ruhmkorff'sche Inductorien mit je 70 cm langen und 30 mm weiten Spirale mit Eisendrahtbündeln, deren secundäre äussere Spiralen mit einem Electrodynamometer verbunden sind. Die inducirenden Rollen können mittelst Metallknöpfen und Federn hinter und nebeneinander in einen Schliessungskreis eingefügt werden. Ihre Schliessung wird durch einen Neef-Wagner'schen Hammer 140—170 mal in der Secunde unterbrochen. Auch kann man die secundären Rollen in gleicher Weise hinter- und nebeneinander verbinden. Die Rollen sollen wesentlich gleich sein.

Die in den secundären Rollen erzeugten electromotorischen Kräfte wurden einzeln bestimmt; sie waren etwas voneinander verschieden.

Wurde in den Electrodynamometerkreis ein Siemens'scher Rheostat eingefügt, erst bei 12 Rollen hintereinander der Ausschlag des Dynamometers gemessen, dann zwei secundäre Rollen ausgeschaltet und dafür vier gleiche Rheostatenwiderstände eingefügt, so waren die aus dem Ohm'schen Gesetz berechneten electromotorischen Kräfte stets grösser, als die experimentell beobachteten; die Stromstärke nimmt langsamer mit der electromotorischen Kraft zu, als der Proportionalität entspricht. Nur bei sehr kleinen electromotorischen Kräften gilt dieses Gesetz. Auch bei Anwendung der sämmtlichen secundären Rollen und Einfügung von Widerstand in den Kreis derselben ist die Stromstärke nicht umgekehrt proportional dem Widerstand, sondern nimmt in bedeutend geringerem Maasse ab. Der Verf. gibt hiernach eine empirische Formel für seine Beobachtungen. (Diese Erscheinungen rühren, wie bekannt, von dem zeitlichen Verlauf der inducirten Ströme her, welcher auf die Angaben des Electrodynamometers von Einfluss ist, was übrigens der Verf. selbst für sinusoidale Ströme für unrichtig hält.)

G. W.

135. ***J. Trowbridge* und *S. Sheldon.*** *Neutralisation der Induction* (Sill. Journ. (3) **39**, p. 17—21. 1890).

Bei Anwendung des Telephons und derjenigen der sogenannten Inductionswage von Hughes, die mit Galvanometer bereits i. J. 1859 von Felici (N. Cim. **9**, p. 345) angegeben worden ist, kann man nur schwer ein Tonminimum erhalten. Die Verf. wenden deshalb folgende Form des Instrumentes an. Wie bei Hughes werden vier Spiralen angewendet, zwei in dem Kreise der alternirenden oder unterbrochenen Ströme, zwei benachbarte im Telephonkreise. Eine in den Telephonkreis eingeschaltete, mit einem Zeiger versehene Spirale kann um eine horizontale, auf der Axe der Spirale senkrechte Axe gedreht und so in jede Lage zu der benachbarten Spirale im unterbrochenen Strom gebracht werden. Die Stärke des Inductionstons ist dann $N = \text{const.} \cos \vartheta$, wo ϑ der Neigungswinkel der Axe der drehbaren Spirale mit der der festen Spirale ist. (Diese Modification ist, wie die Verfasser bemerken, auch von Bowditch (Proc. Amer. Ac. **11**, p. 281) am Schlittenapparat von du Bois-Reymond angewendet worden.) Bei Benutzung einer drehbaren Spirale aus Kupferdrähten von 2 mm Durchmesser, welche zu einer losen Spirale mit je 4 mm Abstand zwischen den 10 Windungen gewickelt waren, war die Selbstinduction verschwindend und der Ton hörte auf. G. W.

---

136. ***V. Dvorák.*** *Ueber die Wirkung der Selbstinduction bei electromagnetischen Stromunterbrechern* (Exner's Rep. **25**, p. 577—586. 1889).

Soll eine electromagnetische Stimmgabel gut wirken, so muss die Gesammtstromstärke während des Hinabgehens des Contactstiftes von seiner Gleichgewichtslage aus, wo er eben das Quecksilber berühren möge, möglichst klein, während des Hinaufgehens möglichst gross sein. Man kann dies durch Vergrösserung des Selbstinductionscoëfficienten bis zu einem gewissen Grade erreichen, bis der Strom während der Schliessung nicht mehr völlig zum Maximum ansteigt. Daher beobachtet man bei schnellschwingenden Gabeln zuweilen keine, bei tiefen eine gute Wirkung.

Wird die Spirale in dem Moment geschlossen, wo der Hauptstrom verschwindet, sodass der Oeffnungsextrastrom sich entwickeln kann, so wird dadurch die Schwingungsamplitude bei Stimmgabeln, ebenso wie beim Neef'schen Hammer, bedeutend vermehrt. Der Verf. beschreibt die hierzu anzuwendenden Einrichtungen. Auch durch eine Brückenschliessung (von etwa 3 mal so grossem Widerstand als dem der Magnetisirungsspiralen), bei welcher freilich ein Theil des Hauptstromes nicht durch die den Electromagneten magnetisirende Spirale hindurchgeht, kann man dasselbe bis zu einem gewissen Grade erreichen. Wird die Brückenleitung durch eine Spirale gebildet, so ist der Extrastrom beim Oeffnen stärker und die Amplitude steigt. Legt man in die electromagnetische Spirale keinen Eisenkern, so ist die Amplitude grösser, bei Einlegen von nur 1 mm dickem Eisendraht kleiner; bei Einlegen eines Drahtbündels noch kleiner; bei Einlegen eines Kupfercylinders ebenfalls, aber weniger kleiner.

Bringt man Alkohol auf das Quecksilber des Unterbrechers, so nimmt die Amplitude ab, da sich der Oeffnungsfunken dann mehr entwickelt und der Oeffnungsextrastrom mehr hervortritt. Die Erscheinungen lassen sich aus der Gleichung $X = E/R.(1 - e^{-R/L})$ für das Ansteigen und Verschwinden eines Stromes ableiten, in der auch der Einfluss des Widerstandes hervortritt. Die Amplitude wächst mit demselben bei sehr grossen Selbstinductionscoëfficienten, sie nimmt ab bei zu kleinen Coëfficienten, was der Verf. auch durch Versuche bestätigt, wenn auch der Einfluss nicht sehr gross ist. G. W.

---

137. ***B. Karsten.*** *Ueber die Lage des neutralen Punktes in einem Inductionskreise* (Inaug.-Diss. Kiel 1889. 34 pp.).

Die Arbeit knüpft an eine 1879 von L. Weber (Wied. Ann. 8, p. 515. 1879) gemachte Beobachtung an. Schliesst man den secundären Kreis eines Inductoriums durch einen Electrolyten, so gibt es in demselben einen neutralen Punkt, in dem man das eine Drahtende eines auf der anderen Seite zur Erde abgeleiteten Telephons anbringen kann, ohne einen Ton im Telephon zu hören. Zum genaueren Studium der

Lage dieses neutralen Punktes führte Verf. von den Enden der secundären Rolle-Drähte in zwei mit destillirtem Wasser gefüllte Glasröhren, in die von der anderen Seite her die Enden eines mit dem Telephon in Verbindung gesetzten Drahtes eintauchten, der den secundären Kreis durch die beiden Flüssigkeitssäulen schloss. In der einen Röhre wurden die sich gegenüberstehenden Drahtenden in constanter Entfernung gehalten; in der anderen wurde das Ende des Schliessungsdrahtes so lange verschoben, bis der Ton im Telephon verschwand. Vorversuche ergaben, dass diese Einstellung unabhängig ist von der Richtung und Stärke des primären Stromes, dass sie sich auch nicht ändert bei Vertauschung der Pole der secundären Rolle oder bei Einschaltung selbst sehr beträchtlicher Widerstände (bis zu 31×10^4 S.-E.) zwischen Inductorpol und Röhre; dagegen verschiebt sich die Lage des neutralen Punktes, sobald ein Condensator an einen der Pole angefügt wird, und zwar nach der Seite des Condensators hin und um so mehr, je grösser eine Capacität ist. Diese Erscheinung wird ausführlich studirt unter Anwendung eines Luftcondensators von veränderlichem Plattenabstande. Die im Anschluss an Oberbecks Darstellung (Wied. Ann. 17, p. 816. 1882) entwickelte Theorie ergibt für die Widerstände r_1 und r_2 zwischen dem neutralen Punkt und den Inductorpolen, d. h. für die Widerstände der beiden Flüssigkeitssäulen, folgenden Zusammenhang mit dem Plattenabstand d:

$$\frac{r_1}{r_2} = a_1 + \frac{a_2}{d},$$

wenn der Condensator an den Inductorpol 2, und:

$$\frac{r_2}{r_1} = \alpha_1 + \frac{\alpha_2}{d},$$

wenn er an den Pol 1 angelegt ist. Das Verhältniss der Widerstände wurde entweder gleich dem Verhältniss der Längen der Flüssigkeitssäulen genommen, oder nach der Brückenmethode direct gemessen. Wurden aus einer Reihe zusammengehöriger Werthe von d und r_1/r_2, bezw. r_2/r_1 die Constanten a_1 und a_2, bezw. α_1 und α_2 nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet, so liessen sich die Beobachtungen befriedigend durch jene Formeln darstellen. Die Constanten a_1 und α_1 sollen der Theorie nach gleich

dem Verhältniss γ_2/γ_1, bezw. γ_1/γ_2 der Capacitäten der beiden Flüssigkeitssäulen sein; da die Röhren nahezu gleich sind, so müssen a_1 und α_1 nahezu = 1 sein, was in der That der Fall ist; doch schwanken die Werthe etwas von Reihe zu Reihe; sie scheinen, ebenso wie a_2 und α_2, von der Leitungsfähigkeit des Wassers, ausserdem aber auch vom Inductor abhängig zu sein. Dagegen hat sich in der Erfahrung nicht bestätigt, dass a_1 und α_1 einander reciprok wären.

Ebenso wie mit Wasser liessen sich die Versuche mit Alkohol ausführen. Bei noch schlechteren Leitern, z. B. Benzol und Glycerin, wurde der Ton zu schwach. Bei besseren Leitern dagegen wurde er zu stark, und es konnte auf einen neutralen Punkt nicht mehr mit Sicherheit eingestellt werden. Der Verf. erklärt dies dadurch, dass bei besserer Leitung des Schliessungskreises electrische Schwingungen auftreten, dass aber ein Verschwinden des Tones nur so lange eintrete, als der Verlauf der Inductionsströme ein aperiodischer sei. W. K.

---

138. ***F. Zickermann.*** *Ueber electrische Schwingungen, insbesondere über das Verhalten von Drähten und Conductoren bei der Resonanz sehr schneller electrischer Schwingungen* (Inaug.-Diss. gr. 8⁰. 44 pp. Greifswald 1889).

Der Verf. gibt im ersten Abschnitt seiner Arbeit eine Uebersicht über die bisherigen Untersuchungen über electrische Schwingungen, im zweiten Abschnitt eine kurze Darstellung der Theorie dieser Schwingungen nach Kirchhoff, wobei besonders die Formel für die Schwingungsdauer für einige Specialfälle entwickelt und unter Annahme bestimmter Maasse der Leiter und Conductoren rechnerisch ausgewerthet wird. Der dritte Abschnitt bringt die eigenen Versuche des Verf. Sie sind ganz nach der Hertz'schen Methode angestellt. Ein geradlinig ausgespannter Draht mit oder ohne Conductoren an seinen Enden und mit einer erregenden Funkenstrecke in seiner Mitte, wirkt inducirend auf eine rechteckig gebogene Nebenleitung, welche ein Funkenmikrometer enthält. Die Länge der Funken beim Eintritt ihres völligen Continuirlichwerdens wird als Mass für die Stärke

der erregten électrischen Schwingungen genommen; bei Beobachtung in verdunkeltem Zimmer liess sich diese Grösse mit meistens zufriedenstellender Genauigkeit bis auf Hundertheile eines Millimeters ermitteln. Es wurden im besonderen die Resonanzverhältnisse der beiden Systeme studirt. Es wurde zunächst die Nebenleitung *B* constant gelassen und die inducirende Leitung *A* variirt entweder durch Verlängerung der Drähte oder durch Vermehrung der Capacität, indem rechteckige Stanniolplatten von 10×25 cm Oberfläche in wachsender Anzahl an die Enden der Leitung angefügt wurden. Sodann wurde *A* constant gelassen und *B* entsprechend geändert. In allen Fällen lässt sich aus dem Maximum, durch das die Funkenlängen bei continuirlicher Aenderung des einen Theils des Systemes hindurchgehen, das Eintreten der Resonanz deutlich verfolgen. Die graphische Darstellung ergibt ähnliche Curven, wie sie Hertz bereits seiner Arbeit beigegeben hatte.

Die Möglichkeit, die Resonanz einmal durch Veränderung der Drahtlängen, das andere Mal durch Veränderung der Zahl der Conductorplatten herzustellen, gibt ein Mittel an die Hand, verschiedene Conductorplatten und verschiedene Drähte unter sich oder miteinander zu vergleichen. Bestehen *A* und *B* nur aus Drähten, und zwar aus gleichartigen, so sind sie in Resonanz bei gleicher Länge der Leitungen. Hängt man an *A* Conductoren an, so müssen dafür gewisse Drahtlängen ausgeschaltet werden, um wieder Resonanz zu erhalten. Diese Drahtlängen werden für kreisförmige, quadratische und rechteckige Conductoren von verschiedenen Dimensionen ermittelt. Wie die Theorie verlangt, werden sie bei wachsenden Conductoren grösser, und es scheint, dass sie sich ungefähr wie die Umfänge der Kreise, Quadrate und Rechtecke verhalten. Die erhaltenen Zahlen sind natürlich verschieden, je nach den Dimensionen der Leitung *B* und ferner verschieden, je nachdem die neuen Conductoren in *A* an die blosse Drahtleitung oder an schon vorhandene Conductoren angefügt werden. Ebenso erhält man andere Zahlen, wenn man die Condensatoren der Leitung *B* anhängt und die in *A* zur Erzielung der Resonanz einzuschaltenden Drahtlängen ermittelt. Bei diesen Versuchen ergab sich ausserdem, dass

die Wirkung der Condensatoren in B ganz erheblich von der Dicke der Drähte abhängt, aus denen die Leitung B besteht, nicht dagegen aus ihrem Material. Mit verschieden dicken Drähten aus Messing, Kupfer, Zink, Blei, Neusilber und Eisen wurden schliesslich Versuche in der Art angestellt, dass die aus diesen verschiedenen Drähten gebildete Leitung B jedes Mal mit der aus 2,2 mm dickem Kupferdraht hergestellten Leitung A in Resonanz gebracht, sodann an beide gleiche Conductoren in gleicher Anzahl gehängt und die zur Wiederherstellung der Resonanz in A ein- oder auszuschaltenden Drahtlängen ermittelt wurden. Die Ergebnisse fasst der Verf. in den vier Sätzen zusammen.

1) Die bei Anwendung dicker Drähte hergestellte Resonanz bleibt nicht erhalten, wenn in beiden Systemen gleichmässig Conductoren angehängt werden, und zwar wird die inducirende Leitung um so kürzer, je dicker die Drähte der inducirten Leitung und je grösser die beiderseits angebrachten Conductoren sind.

2) Ist der Draht in der inducirten Leitung bedeutend dünner als in der inducirenden, so sind die zur Herstellung der Resonanz erforderlichen Längen in den beiden Systemen beträchtlich voneinander verschieden; die Drähte der inducirenden Leitung sind um so länger zu nehmen, je dünner die Drähte der inducirten Leitung sind.

3) Je dünner die Drähte der inducirenden Leitung sind, desto grösser ist die für einen daselbst angehängten Conductor auszuschaltende Drahtlänge.

4) Das Material der angewandten Drähte ist anscheinend ohne Einfluss.

Da Eisen keine Ausnahme von diesem Verhalten zeigte, so müssen die benutzten Schwingungen zu rasch sein, als dass der Magnetismus des Eisens ihnen noch zu folgen vermöchte. Um sie zu verlangsamen, wurden an die Leitungen Paraffincondensatoren von grosser Capacität angehängt. Aber die erregenden Funken wurden dann so schwach, dass keine Inductionswirkungen in der Nebenleitung mehr beobachtet werden konnten. W. K.

139. ***Cornu.*** *Bemerkung zu der Arbeit der Herren E. Sarasin und L. de la Rive* (C. R. **110**, p. 75—76. 1890).

Hr. Cornu knüpft an die Versuche einige Zweifel in Betreff der Schlussfolgerungen des Hrn. Hertz, da der oscillatorische Zustand der electrischen Ladung des inducirten Drahtes nicht unveränderlich, wie vorausgesetzt, wäre, sondern vom Resonator abhinge. G. W.

---

140. ***P. Bachmetjew.*** *Ueber den Einfluss der electrischen Funken auf die Entladungen in Gasen* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (7—8) **21**, p. 207—216. 1889).

Um die Erscheinung der Entladung eines electrisch geladenen Körpers unter dem Einflusse der electrischen Funken zu erklären (Naccari, Atti della R. Acc. di Torino **24**, p. 195. 1889), macht der Verf. die Hypothese, dass die Funken den Sauerstoff der Atmosphäre theils in Ozon, theils aber in einen allotropen, besser leitenden, unstabilen Zustand sog. Antozon überführen.

Die dazu angestellten Versuche mit verschiedenen Gasen ergaben für die Luft, Kohlensäure, Leuchtgas, Wasserstoff und Sauerstoff die Resultate, die mit den analogen von Elster und Geitel (Wien. Ber. **97**, p. 1175. 1888) vollständig übereinstimmen.

Nach der Aufhebung von Funken bemerkt man im Wasserstoff eine remanente Widerstandsänderung; im Leuchtgas und in der Kohlensäure nimmt die Leitungsfähigkeit nur für die positive Electricität zu, in der Luft und im Sauerstoff ist diese Widerstandsabnahme für die beiden Electricitäten die gleiche. Der Meinung des Verf. nach soll diese Erscheinung für seine Hypothese sprechen; ebenso betrachtet er dieselbe im Wasserstoff als Folge eines allotropen Gaszustandes. D. Ghr.

---

141. ***E. Bichat und A. Guntz.*** *Untersuchung über die Erzeugung des Ozons durch electrische Entladungen* (Ann. de Chim. et Phys. (6) **19**, p. 131—144. 1890).

Dem Referat Beibl. **12**, p. 829 ist nachzutragen, dass der in einem Platincylinder von 4 cm Durchmesser axial aus-

gespannte Platindraht von $^1/_{10}$ mm Durchmesser viel kürzer war als der Cylinder, um das Effluvium nur innerhalb desselben ausströmen zu lassen. Seine Enden waren an dickere Platindrähte angelöthet, um dort Electricitätsverluste zu vermeiden. Das ganze System war in einen an den Enden geschlossenen Glascylinder eingefügt, durch welchen getrockneter Sauerstoff mit constanter Geschwindigkeit mittelst einer Mariotte'schen Flasche aus einer grossen Flasche von 15 l Inhalt hindurchströmte. Das gebildete Ozon wurde mittelst arsenigsaurem Natron und Jodkalium titrirt.

Aehnliche Resultate, wie bereits l. c. erwähnt, wurden auch erhalten, wenn die Entladungen zwischen einer zur Zuflussröhre des Sauerstoffs coaxialen Platinspitze und der Mitte einer Platinplatte in einem geschlossenen Glasgefäss überströmten. Die gebildeten Ozonmengen waren ceteris paribus 0,8 mg bei positiver, 1,15 mg bei negativer Spitze. In beiden Fällen waren die Potentiale 18,8 und 16,7 C.-G.-S.

Mit wachsendem Abstand von Spitze und Platte werden die Ozonmengen bei entgegengesetzter Ladung immer verschiedener.

Wurde eine Platinspitze in Mitten einer Platinflasche angebracht, die in das Wasser des Calorimeters von Berthelot gesenkt war und durch welche Sauerstoff geleitet wurde, so entsprach die aus den Angaben des Galvanometers und Electrometers berechnete Energie 169,95 Cal.; das Calorimeter zeigte 169,3 an, sodass nur die sehr kleine Wärmemenge 0,64 Cal. zur Ozonbildung verwendet werden würde. In einer Ozonröhre von Berthelot wird die Ozonmenge bei Einschaltung einer feuchten Schnur mit Abnahme der Helligkeit in derselben immer kleiner. So muss die Ozonbildung mit den leuchtenden Entladungen von hoher Temperatur zusammenhängen, wie auch nach H. St. Claire Deville, Troost und Hautefeuille Ozon in heissen Röhren allein erzeugt werden kann.

Wird eine Ozonröhre mit einem Funkenmikrometer in den Schliessungskreis der Influenzmaschine eingeschaltet, so findet unter 1,75 mm Schlagweite keine Ozonbildung statt. Darüber nimmt die Ozonmenge von 3—18 cm Schlagweite und dem Potential 38,2 bis 101,8 im Verhältniss von 115

bis 541 hunderttausendstel Milligramm zu. Wahrscheinlich würde, wenn alles Ozon aufgefangen werden könnte, die Menge desselben proportional der Energie sein, d. h. proportional V^2.

Die Ozonbildung hängt also nicht mit der dielectrischen Polarisation des Sauerstoffs zusammen. Da eine bestimmte Potentialdifferenz zum Durchgang einer disruptiven Entladung durch das Dielectricum erforderlich ist, so bedarf es auch einer bestimmten Funkenstrecke im Mikrometer, um diesen Uebergang zwischen den Glasplatten des Ozonapparates zu ermöglichen. Bei kleiner Funkenstrecke erschien demgemäss kein Ozon.

Ist V die Potentialdifferenz zum Uebergang eines Funkens zwischen zwei gegenüber liegenden Stellen der Glasflächen, oder auch in den beiden Conductoren der Maschine, V_1 die der Belegungen, c die Dicke einer Glasplatte, welche einer Dicke c/k von Sauerstoff entspricht, dessen Dielectricitätsconstante k ist, e_1 die Dicke der Sauerstoffschicht, so ist die Gesammtdicke des Condensators gleich $e_1 + e/k = e_2$, also $V_1/e_2 = V/e_1$ und $V_1 = V(e_1 + c/k)/e_1$ oder $k = Ve/((V_1 - V)e_1)$. Diese Formel wurde direct bestätigt, indem zwei grosse Glasplatten horizontal übereinander durch zwischengelegte Ebonitstücke in einer kleinen Entfernung gehalten wurden. In der Mitte der nicht gegenüberliegenden Seiten sind zwei Stanniolblätter aufgeklebt, welche mit einem Funkenmikrometer verbunden sind, welches wieder mit der Influenzmaschine in Verbindung steht. Man entfernt die Kugeln des Mikrometers, bis zwischen den Glasplatten ein Funkenregen sich zeigt. Aus dem Abstand der Kugeln kann man die Potentialdifferenz V_1 der Belegungen berechnen. Aendert man die Dicke und den Abstand der Platten, so kann man obige Formeln bestätigen.

Ebonitplatten an Stelle der Glasplatten gaben die auch von anderen Physikern gefundenen Dielectricitätsconstanten.

Bestimmt man die Capacität C des Ozonapparates durch Vergleichung mit einem Condensator mit zwei concentrischen, coaxial übereinander verschiebbaren Metallcylindern, und durch die Schlagweite des in die Schliessung eingeschalteten Funkenmikrometers die Potentialdifferenz V für die Feuer-

garben im Rohr, so kann man die dabei erzeugte Energie $\frac{1}{2}CV^2$ mit den bei einer bestimmten Anzahl Funkenentladungen gebildeten Ozonmengen vergleichen. Die Versuche wurden bei -20^0 angestellt. Da die Bildung von z. B. 4,8 mg Ozon eine Absorption von 2,88 mg kleinen Calorien erfordert, die Energie $\frac{1}{2}CV^2$ dabei aber 2,89 mg kleinen Calorien äquivalent ist, so ist die Leistung bei -20^0 etwa 288/289, also nahe gleich der Eins. G. W.

---

142. *J. A. Fleming. Ueber den Unterschied der Electroden in sehr verdünnten Lufträumen bei verschiedenen Temperaturen derselben* (Lum. électr. **35**, p. 241—246. 1890; Proc. Roy. Soc. Lond. **47**, p. 118—126. 1890).

Kittet man eine Platinplatte oder einen transversalen Platindraht isolirt in die Glashülle einer Glühlampe ein und verbindet dieselben mit der äusseren positiven Electrode des Kohlenbügels mittelst eines Galvanometers, so erhält man einen Ausschlag von einigen Milliampères; bei Verbindung mit der negativen Electrode aber keinen Ausschlag (Edison 1884 und Preece, Proc. Roy. Soc. **38**, p. 219. 1885; Beibl. **10**, p. 133 u. **13**, p. 975).

Preece nimmt an, dass diese Ströme durch die von dem Kohlenbügel fortgeschleuderten Theilchen bedingt sind. Bei wachsender Erhitzung des Kohlenbogens nimmt die Stärke des Stromes zur positiven Electrode erst zu bis zu einer Temperatur, wo ein blauer Lichtschein in der Glashülle erscheint, und dann ab.

Bringt der Verf. zwischen die Arme des Kohlenbügels eine isolirte, mit einem nach aussen geführten Platindraht verbundene Metallplatte, so nimmt sie sofort das Potential der Basis des negativen Schenkels, bezw. der negativen Electrode des Bügels an; die Differenz ihres Potentials und desjenigen der positiven Electrode ist die gleiche, wie zwischen beiden Electroden. Diese Gleichheit besteht nur bei lebhafter Glut des Bügels und wenn die Platte höchstens 2,5 cm von der Basis der negativen Electrode entfernt ist. Glüht der Kohlenbügel schwächer, oder ist die Platte weiter entfernt, so nimmt sie nicht ganz das Potential der Kathode an.

Ein Galvanometer zwischen der Platte und Anode gibt einen Strom von 4—5 Milliampère an, zwischen ersterer und der Kathode nur von $0{,}0_{3}1$ Milliampère, wenn die Lampe gut evacuirt ist; bei schwächerer Evacuirung zeigt das Galvanometer bei beiden Verbindungen einen Strom an.

Werden alternirende Ströme durch den Kohlenbügel geleitet, so fliesst durch das Galvanometer negative Electricität von der Platte zur Electrode des Galvanometers. Bei schlechter Verdünnung dagegen fliesst die positive Electricität von der Platte zur negativen Electrode der Lampe.

Bei Anwendung von Platindrahtbügeln beobachtet man dieselben Erscheinungen, nur schwächer. Die Bügel müssen sehr dünn und nahe dem Schmelzpunkt sein, die Platte nahe am Ende des negativen Endes des Bügels liegen.

Die Natur der Platte, Platin, Aluminium, Kohle ist ohne Einfluss. Bedeckt man die negative Hälfte des Bügels mit einem Glasrohr, oder auch einem Metallrohr, so erhält man keinen Strom im Galvanometer. Ein Glimmerschirm zwischen negativer Bügelhälfte und der ihr zugekehrten Fläche schwächt den Strom zwischen der positiven Electrode und Platte im Galvanometer bedeutend. Zwischen der positiven Bügelhälfte und Platte wirkt die Glimmerplatte kaum. Der Strom zwischen Platte und positivem Pol der Lampe ist um so stärker, je näher die isolirte Glimmerplatte der Basis der negativen Bügelhälfte ist; er erreicht sein Maximum, wenn die Glimmerplatte cylinderförmig die Basis der negativen Bügelhälfte umgibt und von ihr isolirt ist. Ist die Metallplatte 10—13 mm von der negativen Bügelhälfte entfernt, so ist der Strom sehr schwach, und der Strom wird Null, wenn die Metallplatte an dem Ende der an die Glashülle angeschmolzenen Glasröhre liegt.

Ist die Metallplatte rauh, oder seitlich von der negativen Bügelhälfte angebracht, sodass sie der letzteren eine kleine Oberfläche darbietet, so wird die Stromstärke am Galvanometer wesentlich geschwächt.

Wird die eine Belegung eines geladenen Condensators mit der isolirten Metallplatte, die andere Belegung mit einem Punkt der Schliessung des glühenden Bügels verbunden, so entladet sich derselbe sofort, wenn seine positiv geladene

Belegung mit der isolirten Platte, seine negativ geladene mit dem negativen Pol des Kohlenbügels verbunden ist. Ist die negative Seite des letzteren durch eine Glasröhre geschützt, so wird die Entladung wesentlich beeinträchtigt.

Ersetzt man die Metallplatte durch einen zweiten, durch eine besondere Säule glühend gemachten Kohlenbügel *B*, so entladet sich der Condensator, wenn *B* mit der negativen, der Hauptkohlenbügel *A* mit der positiven Belegung verbunden wird. Ein Galvanometer zwischen *A* und *B* zeigt keinen Strom, wenn *B* kalt ist, wenn dasselbe mit dem positiven Pol von *A* verbunden ist. Ist *B* glühend, so geht durch das Galvanometer ein Strom, wenn es mit dem positiven oder mit dem negativen Pol von *A* verbunden ist. Im ersten Falle geht ein negativer Strom von der Kohle *B* zur positiven Electrode von *A*, im zweiten von der negativen Electrode von *A* zu *B*.

Wird zwischen die Schenkel des Kohlenbügels *A* eine glühende Platte eingeschaltet und durch das Galvanometer mit der negativen Electrode von *A* verbunden, so geht kein merklicher Strom durch das Galvanometer.

Schaltet man in den das Galvanometer enthaltenden Schliessungskreis zwischen der centralen Platte und negativen glühenden Hälfte des Kohlenbügels ein Element von L. Clark, so geht durch das Galvanometer ein Strom, wenn sein negativer Pol mit dem negativen Pol des Bügels verbunden ist, nicht aber bei umgekehrter Verbindung. Der Raum zwischen der Platte und der negativen Bügelhälfte leitet demnach unipolar.

In eine evacuirte Glasröhre sind an beiden Enden Kohlenbügel eingesetzt. Sind die Bügel kalt, so bedarf es einer E. M. K. von mehreren Tausend Volts, um einen Strom zwischen den Electroden überzuführen. Sind die Bügel durch ein Clarkelement und ein Galvanometer verbunden, so geht der Strom hindurch, wenn der als negative Electrode dienende Bügel glühend ist.

In ähnlicher Weise hat der Verf. den Lichtbogen untersucht, indem er in denselben von der Seite einen isolirten Kohlenstift einführte, oder den Lichtbogen gegen denselben bis zur Berührung durch einen Magneten ablenkte. Schaltet

man eine Glühlampe zwischen den Stift und die positive Kohlenelectrode des Lichtbogens, so erglüht sie nicht, wohl aber bei Schaltung zwischen dem Stift und der negativen Electrode. Dies zeigt sich noch bei Abständen von 17—19 mm des Stiftes von den Electroden. Im ersten Fall gibt ein zwischen den Electroden und dem Stift eingeschaltetes Galvanometer keinen Strom an, wohl aber im zweiten. Bei Einfügung einer secundären Kette in den Galvanometerzweig geht ebenfalls nur dann durch den letzteren ein Strom, wenn ihr negativer Pol mit der negativen Electrode des Lichtbogens verbunden ist.

Bleibt der Kohlenstift lange mit dem durch den Magnet abgelenkten Lichtbogen in Berührung, so höhlt sich seine Spitze aus wie eine positive Electrode und wird graphitisch. Ein Eisenstab an Stelle des Kohlenstiftes verhält sich ebenso und wird hart wie Stahl.

Der Verf. meint, in einer hellleuchtenden Glühlampe würden Kohlentheile von allen Stellen des Kohlenbügels, vorzüglich aber von der negativen Seite fortgeschleudert, nähmen so negative Electricität mit und geben sie an eine gegenüberstehende Metallplatte ab; sie entladen sich dort, wenn die Platte durch einen besonderen positiv geladenen Körper oder durch Verbindung mit der positiven Electrode des Bügels positiv geladen werden. Ist die Platte isolirt, so wird die Platte auf das negative Potential der Kathode gebracht.

Im Lichtbogen sollen ebenfalls von beiden Electroden, namentlich aber von der Kathode negativ geladene Kohlentheilchen projicirt werden, und indem sie auf die positive Electrode stossen, dort, ähnlich wie ein Sandstrahl, den positiven Krater aushöhlen, und zugleich die höhere Temperatur der Anode hervorrufen.

Die heissere Anode würde durch Strahlung auch die Temperatur der Kathode erhöhen und so die Fortschleuderung der negativen Theilchen derselben erleichtern. Es scheint nach dem Verf., dass die weissglühenden Kohlenmolecüle eine positive Ladung nicht halten können, sodass die Potentialdifferenz zwischen der isolirten dritten Electrode und der Anode nahe die gleiche ist, wie zwischen Anode und Kathode.

Wird der Bogen gegen den seitlichen Kohlenstift abgelenkt, so höhlen in demselben die negativen darauf stossenden Kohlentheilchen des Lichtbogens in gleicher Weise einen Krater aus.

Die electromotorische Gegenkraft im Lichtbogen, wie sie von Edlund angenommen wurde, ist nicht definitiv bewiesen. Ayrton und Perry (Journ. Phys. Soc. 5, p. 201. und auch O. Frölich, Electrotechn. Ztschr. 4, p. 150. 1883) hatten gezeigt, dass für Lichtbogen von verschiedener Länge l bei gleicher Stromstärke über eine bestimmte Anfangslänge hinaus die zur Erhaltung des Lichtbogens erforderliche Potentialdifferenz proportional $a + bl$ ist. Danach sollte ein constanter Theil a derselben zum Abreissen der Kohlentheilchen verwendet werden, der Rest den Strom in dem Bogen von der Länge l erhalten.

Bei den Glühlampen genügt die Hypothese der Convection negativer Kohlentheilchen: Treffen sie die Metallplatte nicht, so können sie derselben auch nicht negative Electricität ertheilen.

Der Verf. glaubt, dass auch in Geissler'schen Röhren die Entladung durch electrisirte Theile, welche von der negativen Electrode ausgehen, vermittelt sei (vgl. die frühere, vom Verf. nicht gegebene Literatur für und wider in Wied. Electr. 4).

Wird die Kathode erwärmt, so wird die Entladung erleichtert, da die Theilchen der Electrode leichter fortfliegen.

Im allgemeinen ist also in einem leeren Raum die unilaterale Leitung grösser, wenn die Kathode erwärmt wird, wie auch Elster und Geitel (Wied. Ann. 38, p. 40. 1889) weiter untersucht haben und schon früher Hittorf nachgewiesen hat, dass Erhitzen der Kathode bei Entladungen in verdünnten Gasen wesentlich erleichtert. G. W.

---

143. ***A. Stoletow.*** *Actinoelectrische Untersuchungen* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (7—8) **21**, p. 159—207. 1889).

Die Arbeit stellt ausführlich die Resultate der fast zweijährigen Untersuchungen des Verf. dar, die zum Theil schon kurz in den Comptes Rendus publicirt und in den

Beiblättern referirt worden sind. Die wichtigsten Ergebnisse werden folgendermassen zusammengestellt:

1) Durch die Strahlen eines Volta'schen Lichtbogens, die auf eine negativ geladene leitende Fläche fallen, wird dieselbe entladen; diese Entladung ist mit einem merklichen Potentialabfalle begleitet, oder nicht, je nachdem die Entladung mehr oder weniger schnell eintritt.

2) Die Strahlenwirkung ist streng unipolar; die positive Ladung wird nicht fortgeführt.

3) Die scheinbare Ladung von neutralen Körpern durch die Strahlen lässt sich wahrscheinlich durch dieselbe Ursache erklären.

4) Die bei weitem stärkste Wirkung besitzen die Strahlen von höchster Brechbarkeit ($\lambda < 295.10^{-6}$ mm), die im Sonnenspectrum fehlen.

5) Es ist nothwendig, dass die Strahlen durch die Körperoberfläche absorbirt werden; dementsprechend ist die entladende Wirkung umso intensiver, je grösser die Absorption ist.

6) Alle Metalle sind für diese Wirkung empfindlich; einige färbende Stoffe (Anilinfarben) sind die empfindlichsten. Das Wasser, welches für die activen Strahlen durchsichtig ist, erwies sich als unempfindlich.

7) Zwischen den Momenten der Beleuchtung und der entsprechenden Entladung ist kein merklicher Zeitunterschied.

8) Die entladende Wirkung ist ceteris paribus der Energie der activen Strahlen und der beleuchteten Fläche proportional.

9) Die Wirkung ist auch bei sehr kleinen negativen Ladungsdichtigkeiten merklich; ihre Grösse ist von der Dichtigkeit abhängig und wächst zunächst schneller als die letztere, dann immer langsamer.

10) Zwei Platten, zwischen denen eine Volta'sche Contactpotentialdifferenz existirt, stellen eine Art von galvanischem Element dar, solange die electrisch negative Platte mit den activen Strahlen beleuchtet ist.

11) Wir sind berechtigt, diese actinoelectrische Entladung als einen electrischen Strom zu betrachten; es spielt dabei die Luft (selbst oder durch die Wirkung der ihr beige-

mischten Partikeln) die Rolle eines schlechten Leiters; der scheinbare Widerstand folgt dem Ohm'schen Gesetze nicht.

12) Die actinoelectrische Wirkung wird durch die Temperaturerhöhung verstärkt.

Zum Schlusse theilt der Verf. mit, dass die beschriebenen Erscheinungen nur in Gasen zu beobachten sind. Die Versuche mit festen resp. flüssigen Isolatoren gaben stets ein negatives Resultat. Daraus folgt, dass die actinoelectrischen Ströme eine Art von convectiven Strömen darstellen (vgl. die Ergebnisse von Bichat, Righi, Blondlot, Lenard und Wolff). Nimmt man an, dass an der Grenze zwischen Metall und Luft eine Contactpotentialdifferenz vorhanden ist, sodass das Metall electrisch positiv geladen ist, so kann man einigermassen aus der Entladung der electrisch negativ geladenen auch die Ladung der schwach positiv geladenen oder neutralen Körper erklären. Ob dabei eine Gaselectrolyse stattfindet (Arrhenius), bleibt unentschieden.

Die Convection erklärt wohl nur den weiteren Verlauf der Erscheinung; der erste Schritt der electromotorischen Erregung bleibt ein Räthsel.

Die Hypothese von E. Wiedemann scheint dem Verf. sehr folgenreich zu sein; es bleibt aber doch unverständlich die Unwirksamkeit der eigentlichen Licht- (d. h. sichtbaren) Strahlen, sowie der streng unipolare Charakter der Wirkung. Die Analogie zwischen den beschriebenen Erscheinungen und den bekannten Entladungen in Geissler'schen und Crookes'schen Röhren fällt ins Auge.

In Betreff der Beobachtung von Borgman (vgl. folgendes Ref.) bemerkt der Verf., dass er diese Versuche mit gutem Erfolg wiederholt hatte; es lassen sich aber dieselben einfach dadurch erklären, dass das Telephon, empfindlich für eine Kettenschliessung, nicht empfindlich genug ist, wenn dieselbe Electricitätsmenge als schwacher intermittirender Strom einwirkt. Durch Versuche mit unterbrochener Beleuchtung und rotirendem Commutator wird bewiesen, dass die etwaige „Verspätung“ der Wirkung nicht einmal $^{1}/_{1000}$ Sec. beträgt. D. Ghr.

144. **J. Borgman.** *Ueber die actinoelectrischen Erscheinungen* (C. R. **108**, p. 733. 1889; J. d. russ. phys.-chem. Ges. (2) **21**, p. 23—26. 1889).

Der Netzcondensator von Stoletow wird durch eine drehende Scheibe mit ausgeschnittenen Sectoren beleuchtet; das Galvanometer wird durch das Telephon ersetzt. Beim Schliessen der Kette hört man einen ganz deutlichen Schlag im Telephon, bei der intermittirenden Beleuchtung aber gar nichts. Daraus schliesst der Verf., dass die actinoelectrische Entladung nicht momentan vor sich geht. D. Ghr.

Praktisches.

145. *Guter Kitt für Kautschuk* (Centralztg. f. Opt. u. Mech. **11**, p. 34—35. 1890).

Man weicht gepulverten Schellack in einer starken wässerigen Lösung von Ammoniak und bestreicht mit der durch Erwärmen flüssig gemachten Gallerte die aneinander zu kittenden Stellen. Auch zum Aufkitten auf Metall, Glas, überhaupt glatte Flächen, soll der Kitt geeignet sein. E. W.

---

146. **E. Gerald.** *Verfahren, Curven auf photographischem Wege aufzuzeichnen* (Phil. Mag. (5) **29**, p. 180—182. 1890).

Will man etwa die Schwingungen eines Galvanometers registriren, so verschiebt man senkrecht zu seiner Schwingungsebene einen lichtempfindlichen Streifen, auf den man das Bild einer in bestimmten Intervallen aufleuchtenden actinischen Lichtquelle projicirt. Als solche dienen dem Verf. die zwischen einem Magnesiumstreifen und einer Kohle überspringenden Entladungen eines Inductoriums; die Enden der secundären Spirale sind mit den Belegungen einer Leydener Flasche verbunden. Die Electroden stehen weniger als 1 mm voneinander. E. W.

Bücher.

147. *Annuaire du bureau des longitudes 1890* (IX u. 794 pp. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1890).

Ausser den bekannten, so sehr nützlichen Tabellen enthält der vorliegende Band besonders die Reden gelegentlich der Enthüllung der Statue von Leverrier, Berichte über die photographische Aufnahme des Himmels etc., sowie ein Bericht über die Hauptarbeiten des Bureau des longitudes 1889.

E. W.

148. **R. Clausius.** *Die mechanische Wärmetheorie. Dritter Band: Die kinetische Theorie der Gase* (Herausgeg. v. M. Planck u. C. Pulfrich. 1. Lief. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1889. 48 pp.).

Nur dankbarst können wir es anerkennen, dass Clausius' grosses Werk durch die Verf. auf Grund seiner Manuscripte vollständig herausgegeben wird. Die vorliegende Lieferung enthält: Abschnitt I. Art der Bewegung, die wir Wärme nennen. Anfang von Abschnitt II. Ueber die mittlere Weglänge der Gasmolecüle.

E. W.

149. **J. M. Eder.** *La photographie à la lumière du magnésium* (Traduit d'après un texte inédit par H. Gauthier-Villars. VI u. 63 pp. Paris, Gauthier-Villars, 1890).

Die kleine Schrift gibt eine Darlegung der Methoden der Photographie mit dem sogenannten Blitzlicht, d. h. mit dem Licht von verbrennendem Magnesium, führt die nöthigen Entwickler an und gibt die Fälle an, wo sich das Blitzlicht zweckmässig verwenden lässt etc.

E. W.

150. **H. Fritz.** *Die wichtigsten periodischen Erscheinungen der Meteorologie und Kosmologie* (XI u. 427 pp. Leipzig, Brockhaus, 1889).

Der vorliegende Band der „Internationalen wissenschaftlichen Bibliothek" gibt in exacter und doch allgemein verständlicher Form eine unserer heutigen Kenntniss entsprechende Gesammtdarstellung der wichtigsten periodischen Wechseln unterworfenen Erscheinungen aus dem Gebiete der

kosmischen Physik unter besonderer Berücksichtigung der Meteorologie. Dabei werden den vielgestaltigen Erscheinungen, die auf die Sonnenwirkung zurückzuführen sind, naturgemäss ein überwiegendes Gewicht beigelegt, wobei mit scharfer und sachgemässer Kritik aus dem reichen Materiale die wirklich mit den Sonnenphänomenen, z. B. der Sonnenrotation und der Fleckenperiode zusammentreffenden Perioden und die nur scheinbar und muthmasslich mit ihnen im Zusammenhange stehenden getrennt werden. Auch der Mondeinfluss erfährt eine streng wissenschaftliche Behandlung. Dem Ganzen ist eine reichhaltige Beschreibung der in Frage kommenden Weltkörper vorausgeschickt. Die Phänomene sind nach der Dauer ihrer Perioden eingetheilt.

Das Buch enthält zahlreiche Zahlentabellen und eine Curventafel, auf der die wichtigsten periodischen Erscheinungen übersichtlich zusammengestellt sind. Eb.

---

151. ***A. Gleichen.*** *Die Haupterscheinungen der Brechung und Reflexion des Lichts, dargestellt nach neuen Methoden* (8°. 47 pp. Leipzig, B. G. Teubner, 1889).

Eine zusammenfassende Darstellung der Beibl. **14**, p. 34 referirten eigenen, unter Heranziehung der oben genannten Schellbach'schen Abhandlungen. Auch hier wird die Scheidung zwischen den rein geometrischen und den wirklich optischen Grundlagen der Abbildungstheorie betont und durchgeführt. Auf die vorhandene Literatur über den Gegenstand ist keine Rücksicht genommen. Cz.

---

152. ***J. P. Joule.*** *Joint scientific papers* (Published by the physical Society of London. XIII u. 391 pp. London, Francis u. Taylor, 1887).

Der vorliegende zweite Band der Arbeiten von Joule enthält die von ihm gemeinschaftlich mit anderen Verfassern, und zwar mit Scoresby, Lyon Playfair und Sir W. Thomson gemachten Untersuchungen. E. W.

---

153. ***R. Klimpert.*** *Lehrbuch der allgemeinen Physik (die Grundbegriffe der Physik)* (x u. 372 pp. Stuttgart, J. Maier 1889).

In Fragen und Antworten und in Aufgaben wird die allgemeine Physik nach dem System Kleyer behandelt. Wenn auch nicht immer, so hat doch meist der Verf. die Schwierigkeiten zu überwinden gewusst, die es hat, ein ganzes Wissensgebiet in Form eines Katechismus abzuhandeln. Den einzelnen Fragen sind übrigens stets Erklärungen beigefügt, die dieselben genauer präcisiren, resp. erklären. E. W.

---

154. ***K. Lasswitz.*** *Geschichte der Atomistik vom Mittelalter bis Newton. Bd. 1: Die Erneuerung der Korpuskulartheorie* (xii u. 518 pp. Hamburg u. Leipzig, L. Voss, 1890).

Der Verf., dem wir bereits eine Reihe von Einzeluntersuchungen über die Geschichte der Atomistik verdanken, stellt hier die Entwickelung derselben einheitlich dar. Der Titel ist etwas zu eng gefasst, indem auch die Anschauungen der Alten eingehend behandelt werden. Das Buch bietet eine Fülle des Interessanten; mit grossem Fleiss sind auch aus abgelegenen Quellen die Thatsachen und Theorien zusammengetragen. Das Buch wird für jeden, der sich mit der Geschichte der Physik beschäftigt, unentbehrlich sein.

E. W.

---

155. ***H. Leblond.*** *Electricité expérimentale et pratique. Cours professé à l'Ecole des Officiers Torpilleurs* (2 Vols. 8⁰. 285 u. 273 pp. mit vielen Figuren im Text. Paris u. Nancy, Berger-Levrault & Co., 1889).

Der erste Band dieses sehr elementar gehaltenen, zur Ausbildung der Marineofficiere insbesondere bestimmten Werkes enthält in elementarer und aphoristischer Behandlung das allgemeine Studium der electrischen Erscheinungen und ihrer Gesetze; der zweite Band die Messmethoden, wobei die französisch-englischen Apparate weit überwiegend in den Vordergrund treten. Den Schluss bildet die Betrachtung der speciell für Marineofficiere wichtigen Verfahren.

G. W.

1890. BEIBLÄTTER № 5.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND XIV.

Allgemeine Physik.

1. *J. F. Eykman. Apparat zur Bestimmung der Dampfdichte bei geringem Druck* (Chem. Ber. **22**, p. 2754—58. 1889).

Der von dem Verf. zu einer Reihe von Dampfdichtebestimmungen unter sehr vermindertem Druck und in Wasserstoffatmosphäre benutzte Apparat ähnelt in seiner Anordnung dem von Victor Meyer angegebenen, doch bestimmt, während bei letzterem das Volumen des Dampfes gemessen wird, Eykman die durch die Vergasung der Substanz hervorgerufene Drucksteigerung durch Ablesung an einem Quecksilbermanometer vor und nach der Vergasung, oder auch durch Wägung des aus dem Manometer ausgeflossenen Quecksilbers. Hinsichtlich der Einzelheiten der Ausführung und Berechnung muss auf die Abhandlung verwiesen werden, wo auch Abbildungen des Apparates und seiner wichtigsten Einzeltheile gegeben sind.

Als Belege werden die Bestimmungen nachfolgender Dampfdichten aufgeführt:

Substanz		Dampfdichte Gefunden	Dampfdichte Berechn.
Safrol (Sdp. 232°)	bei 194°	81,5 80,5	81
Aethylcinnamat (Sdp. 271°)	„ 194	86,6 87,7	88
Isosafrol (Sdp. ca. 240°)	„ 194	80,25	81
Naphtylamin (Sdp. 300°)	„ 194	72,6	71,5
Phenylpropionsäure (Sdp. 280°)	„ 194	75,3	75
Thymol (Sdp. 230°)	„ 194	75,3	75
Anisol (Sdp. 156°)	„ 194	55,4	54
Aethyleugenol (Sdp. 254°)	„ 194	96,6	96
Orthomethylchavicol (Sdp. 255°)	„ 194	84,8	82
Aethylchavicol (Sdp. 233°)	„ 194	83	81
Chavicol (Sdp. 237°)	„ 194	65,8 66,1	67
„ „	„ 212	67,4	
„ „	„ 232	66,4	

Als Heizflüssigkeit diente für die Temperatur 194° rohes Methylanilin, für 212° Xylidin, für 232° Safrol. K. S.

---

2. ***H. Moissan.*** *Neue Untersuchungen über die Darstellung und Dichte des Fluors* (C. R. **109**, p. 861—864. 1889).

Nach dem früher (Beibl. **10**, p. 715) beschriebenen Verfahren wurden grössere Mengen Fluor dargestellt und zur Reinigung und Befreiung von mitgerissenem Fluorwasserstoff erst durch eine mittelst Methylchlorid auf etwa — 50° abgekühlte Kühlschlange, sodann über festes Fluornatrium geleitet.

Das reine Fluor raucht nicht an trockener Luft. Seine Dichte wurde gleich 1,26 gefunden, also in genügender Uebereinstimmung mit der theoretischen Dichte 1,316. K. S.

---

3. ***J. Ashe.*** *Dimidium. Ein Versuch, die chemischen Elemente aus ihrer physikalischen Form zu erklären; nebst Modellen der Elemente vom Wasserstoff bis zum Nickel, nach diesem Princip construirt* (Chem. News **60**, p. 235. 1889).

Verf. betrachtet die Atome aller Elemente als zusammengesetzt aus Atomen eines einfacheren Stoffes, den er „Dimidium" nennt, weil er das halbe Atomgewicht des Wasserstoffs als Gewicht seiner kleinsten Theile annimmt. Die Elemente bestehen je aus doppelt soviel Atomen dieses Dimidiums, als ihr Atomgewicht beträgt; so Wasserstoff aus 2, Lithium aus 14, Kohlenstoff aus 24 u. s. w. (Soweit einfach die Dumas'sche Fassung der Prout'schen Hypothese. Ref.). Dem Dimidiumatom wird die Form eines vielleicht aus Wirbelringen des Crookes'schen „Protyl" bestehenden Stabes gegeben und nun für die Elemente aus der entsprechenden Anzahl solcher Stäbe Modelle geometrischer Figuren aufgebaut, die nicht nur die Krystallform der betr. Elemente, sondern auch deren gegenseitige Verwandtschaft u. a. m. zum Ausdruck bringen sollen. K. S.

---

4. ***Th. Gross.*** *Chemische Versuche über den Schwefel* (Wien. Anzeig. p. 219—222. 1889).

Verf. erhielt beim Verbrennen von Schwefelmilch einen geringen graubraunen Rückstand, aus welchem er wiederum

kleine Mengen (0,005 Proc. vom Gewichte des Schwefels) eines dunklen Körpers abschied, der durch die üblichen qualitativen Reactionen nicht zu identificiren war. Er hält ihn für ein Zersetzungsproduct des Schwefels und glaubt aus Gründen, deren Angabe er sich vorbehält, „dass der Schwefel und mehrere andere für Elemente geltende Körper Kohlenstoffverbindungen sind.“ K. S.

---

5. **P. Muir.** *Chemische Affinität* (Nature **40**, p. 273—278. 1889).

Der Aufsatz bespricht in allgemein verständlicher Form die aus den Arbeiten von Guldberg und Waage, Ostwald, van't Hoff, Arrhenius u. a. über diesen Gegenstand sich ergebenden Schlüsse. K. S.

---

6. **A. Fuhrmann.** *Ueber mittlere Reactionsgeschwindigkeiten* (Ztschr. f. physik. Chem. **4**, p. 520—524. 1889).

Die „mittlere Reactionsgeschwindigkeit“ lässt sich auf verschiedene Weise definiren. Ist die Geschwindigkeit v als Function der bereits gebildeten Menge r des Reactionsproductes in der Form:

$$v = f(r) \tag{1}$$

gegeben, so wird die mittlere Reactionsgeschwindigkeit:

$$\mu_r = \frac{1}{r_1 - r_0} \int_{r_0}^{r_1} f(r)\, dr, \tag{2}$$

d. h. geometrisch aufgefasst: die mittlere Reactionsgeschwindigkeit μ_r ist gleich der Höhe desjenigen Rechtecks, welches, über der Grundlinie $r_1 - r_0$ stehend, denselben Inhalt hat, wie die (auf rechtwinkelige Coordinaten bezogene) über jener Basis stehende Geschwindigkeitscurve von der Gleichung $v = f(r)$.

Denkt man sich (im Gegensatz zu dem Vorhergehenden) die Reactionsgeschwindigkeit v als Function der verflossenen Zeit, mithin durch eine Gleichung von der Form:

$$v = \varphi(t) \tag{3}$$

gegeben, woraus sich weiter ableiten lässt:

(4) $$\mu_t = \frac{1}{t_1 - t_0} \int_{t_0}^{t_1} \varphi(t)\, dt,$$

so ist die mittlere Reactionsgeschwindigkeit μ_t, geometrisch aufgefasst, gleich der Höhe desjenigen über der Grundlinie $t_1 - t_0$ stehenden Rechtecks, welches mit der über derselben Basis liegenden Geschwindigkeitslinie $v = \varphi(t)$ gleichen Flächeninhalt hat.

Die mittleren Reactionsgeschwindigkeiten μ_r und μ_t, von denen sich die eine auf die Stoffmengen, die andere auf die Zeiten bezieht, sind im allgemeinen wesentlich verschieden, wie an einem besonderen Falle gezeigt wird.

Die mittlere Geschwindigkeit eines chemischen Vorganges ist durch die Gleichung (2) definirt, wenn auf die Menge der erzeugten Stoffe Bezug genommen werden soll, durch (4), aber, wenn die verflossenen Zeiten in Betracht kommen.

K. S.

---

7. ***Svante Arrhenius.*** *Ueber die Dissociationswärme und den Einfluss der Temperatur auf den Dissociationsgrad der Electrolyte* (Ztschr. f. phys. Chem. **4**, p. 96—116. 1889).

In dem experimentellen Theile der Arbeit sind die Resultate der Messungen mitgetheilt, welche Verf. über das Leitungsvermögen einer grossen Anzahl Electrolyte bei der Temperatur 18° und 52° angestellt hat. Die bekannten Regelmässigkeiten, wonach bei den gut leitenden Salzen der Temperaturcoëfficient des Leitungsvermögens um so kleiner ist, je grösser das moleculare Leitungsvermögen desselben, und von äusserster Verdünnung an zunächst zunimmt, fanden sich auch bei dem neuen umfangreicheren Beobachtungsmateriale bestätigt.

Nach der electrischen Dissociationstheorie beeinflusst nun Temperaturerhöhung die Leitfähigkeit in zweierlei Weise; sie verringert die Reibung der Ionen und ändert den Dissociationszustand. Operirt man mit sehr grossen Verdünnungen, in denen die in Lösung befindlichen Molecüle sämmtlich dissociirt sind, so fällt der zweite Einfluss fort und man erhält den ersteren, von der Concentration unabhängigen. Un-

tersucht man also, wie der Temperaturcoëfficient des Leitungsvermögens mit der Concentration sich ändert, so gelangt man zur Kenntnis der Aenderung des Dissociationszustandes mit der Temperatur, und da nach den bekannten Gesetzen der Dissociation letztere mit der Dissociationswärme in enger Beziehung steht, so wird die Wärmetönung W bei dem Zerfall eines in Lösung befindlichen Molecüls der Berechnung zugänglich. Wie unmittelbar abzuleiten, besteht die Beziehung:

$$\frac{d\, ln\, k}{d T} + \frac{1}{T} = \frac{A W}{R T^2}.$$

Darin bedeutet k die den Dissociationszustand bei der Temperatur T messende Dissociationsconstante, A das mechanische Wärmeäquivalent und R die Gasconstante.

In den bisher untersuchten Fällen der gewöhnlichen Dissociation war W bekanntlich positiv, d. h. um einen Körper zu dissociiren, muss man ihm Wärme zuführen. Bei der electrolytischen Dissociation kann, wie Verf. findet, W sowohl positiv wie negativ sein; so ergeben sich für die Wärmemengen in g-Cal., die beim Zerfall eines g-Molecüls folgender, meist sehr schwacher Säuren (bei diesen lässt sich k am sichersten bestimmen) gebunden werden, folgende Werthe:

	W			W	
CH_3COOH	+ 220	g-Cal.	$CHCl_2COOH$	− 2240	g-Cal.
C_2H_5COOH	+ 50	„	H_3PO_4	− 1820	„
C_3H_7COOH	− 320	„	$HOPOH_2$	− 3630	„
$C_2H_4(COOH)_2$	+ 1040	„	HF	− 2960	„

Die Zahlen gelten für etwa 35°. Die vom Verf. für eine Anzahl stark dissociirter Salze berechneten W-Werthe sind mit einiger Ungenauigkeit behaftet, weil das Leitungsvermögen dieser in seiner Abhängigkeit von der Concentration nicht der Dissociationsisotherme gemäss verläuft.

Mit Hülfe der Grössen W lässt sich nun die Neutralisationswärme von Basis und Säure genau berechnen. Dieselbe setzt sich aus folgenden Grössen zusammen: 1) Verbindungswärme von + H und − OH zu H_2O, bekannt aus der Neutralisationswärme einer starken (völlig dissociirten) Basis und Säure. 2) Dissociationswärmen W des nicht dissociirten Theiles von Basis und Säure; thatsächlich führen die Berechnungen des Verf. zu mit Thomsen's directen Messun-

gen gut stimmenden Werthen. Das früher so unerklärliche Resultat, wonach eine so schwache Säure wie HF bei der Neutralisation von NaOH eine beträchtlich grössere Wärmemenge entwickelt wie HCl, erklärt sich jetzt einfach aus der durch obige Messungen ermittelten negativen, und zwar ziemlich grossen Dissociationswärme von HF.

Bei Electrolyten mit negativem *W* muss mit steigender Temperatur die Dissociation zurückgehen, d. h. die Anzahl der dissociirten Ionen abnehmen. Das Leitungsvermögen wird dann durch diesen Einfluss verkleinert; andererseits aber nehmen die Ionenbeweglichkeiten mit wachsender Temperatur zu, welcher Umstand vergrössernd auf das Leitungsvermögen einwirkt. Es kann nun vorkommen, dass die ertere Wirkung die letztere überwiegt, d. h. *dass der Electrolyt mit steigender Temperatur eine geringere Leitfähigkeit erhält.* Bisher hat man negative Temperaturcoëfficienten bei Electrolyten noch nicht beobachtet; an der Hand seiner Theorie gelang es aber dem Verf., solche bei der unterphosphorigen Säure und der Phosphorsäure aufzufinden. Das Leitungsvermögen dieser Körper stieg mit wachsender Temperatur bis 55⁰, bezw. 78⁰, um dann wieder abzunehmen, im Einklange mit der Dissociationstheorie, ohne welche ein solches, nach den bisherigen Vorstellungen ganz abnormes Verhalten unerklärlich bliebe. Nernst.

---

8. ***Th. Omeis.*** *Ueber die Inversion von Saccharose* (Inaug. Diss., Erlangen, 1889. 33 pp.).

Es wurden, in besonderem Hinblick auf die Inversion von Rohrzucker in vergohrenen Weinen, Versuche über die Inversion des Rohrzuckers durch verschiedene Substanzen angestellt. Zunächst kamen zur Anwendung concentrirte und verdünnte Salzsäure, verdünnte Essigsäure, Aepfelsäure, Weinsäure, saures Kaliumtartrat (Weinstein). Bezüglich der Salzsäure wurden die früheren Angaben bestätigt gefunden; für die im Weine vorkommenden freien Säuren und ebenso für den Weinstein nachgewiesen, dass sie sämmtlich Rohrzucker bei gewöhnlicher Temperatur invertiren, dass die Dauer der vollständigen Inversion von Quantität und Natur der Säure

abhängig ist und durch Temperaturerhöhung in hohem Grade begünstigt wird, sowie dass Alkohol in Quantitäten, wie er im Weine vorkommt, die Inversion wohl verlangsamt, aber nicht verhindert.

Durch directe Versuche wurde denn auch nachgewiesen, dass der den Weinen zugesetzte Rohrzucker beim Lagern in Invertzucker übergeht.

Es wurde ferner die Einwirkung von Fermenten auf Saccharose untersucht. Für Invertin ergab sich, dass die Inversionsdauer sowohl von der Invertinmenge, als auch von der Concentration der Rohrzuckerlösung abhängt. Als Temperaturoptimum hierfür kann vorläufig 30—40° angenommen werden; durch Temperaturen von etwa 70° wird die Wirkung des Invertins aufgehoben, ebenso durch Zusatz von Alkohol. Schon Mengen von 0,001 Proc. Invertin sind im Stande, auch concentrirtere Rohrzuckerlösungen und bei gewöhnlicher Temperatur in relativ kurzer Zeit zu invertiren; doch sind die verschiedenen Invertinpräparate in ihrer Inversionsenergie verschieden. Für Diastase liegt das Optimum bei etwa 42°. Alkohol hemmt die Wirkung des Fermentes; durch eine Temperatur von 65° wird ihre invertirende Wirkung vernichtet. Emulsin scheint dagegen Rohrzucker nur sehr schwer zu invertiren; höhere Temperaturen begünstigen die Inversion, Alkoholzusatz wirkt hemmend. K. S.

---

9. ***A. Joannis.*** *Verbindungen des Kaliums und Natriums mit Ammoniak* (C. R. **109**, p. 900—902. 1889).

Löst man Kalium oder Natrium in flüssigem Ammoniak im Verhältniss von 1 Aequivalent Metall auf etwa 20 Aequivalent Ammoniak, so sinkt die Dampfspannung der Lösung sehr schnell, um sodann bei einem gewissen Zeitpunkte constant zu werden. Der Rückstand zeigt nun die Tension 170 mm bei 0° und besitzt die Zusammensetzung $Na + 5{,}3\ NH_3$, kann jedoch nicht als eine bestimmte chemische Verbindung aufgefasst werden, da er mit wechselnder Temperatur auch eine andere Zusammensetzung zeigt. Bei weiterer Entziehung von Ammoniak hinterbleibt ein dunkel kupferrother Körper, der auf 1 Aeq. Metall nur

noch 1 Aeq. Ammoniak enthält und als Natrium-, bezw. Kaliumammonium anzusehen ist. Bei weiterer Ammoniakabgabe tritt freies Alkalimetall auf. K. S.

---

10. ***V. H. Veley.*** *Die Bedingungen der Reaction zwischen Kupfer und Salpetersäure* (Proc. Roy. Soc. Lond. **46**, p. 216—222. 1889).

Verf. machte anlässlich seiner früheren Versuche (Beibl. **14**, p. 5) über diesen Gegenstand die Wahrnehmung, dass die Lösung des Kupfers erheblich rascher als in reiner Säure dann erfolgte, wenn die Kupferkugel in eine Salpetersäure gebracht wurde, welche schon die Producte der Reaction enthielt. Die nähere Untersuchung ergab, dass das erste Product der Einwirkung von Salpetersäure auf Kupfer salpetrige Säure ist, und dass diese die weitere Einwirkung vermittelt. Trägt man durch Zusatz geeigneter Körper, wie z. B. Harnstoff, Sorge, dass die salpetrige Säure sofort nach ihrer Bildung zerstört wird, oder entfernt man dieselbe durch einen raschen Luftstrom, so löst sich Kupfer in verdünnter Salpetersäure (30 %) nicht auf. K. S.

---

11. ***W. Láska.*** *Ueber einen neuen Apparat zur Bestimmung der Erddichte* (Ztschr. f. Instrumentenk. **9**, p. 354—355. 1889).

In einem von Temperaturschwankungen möglichst freien Keller ruht ein Pendel mit einer Schneide auf einem an der Wand befestigten Träger. Am unteren Ende des Pendels hängt eine Bleikugel, am oberen ist der eine Theil eines Newton'schen Farbenglases befestigt, dessen anderer Bestandtheil dem ersten gegenüber an der Wand befestigt ist. Die Beleuchtung des Farbenglases durch Natriumlicht, sowie die Beobachtung durch ein Fernrohr, geschehen von aussen. Der Bleikugel gegenüber steht in der Schwingungsebene des Pendels eine grössere Glaskugel, die von dem über dem Keller gelegenen Raume aus mit Quecksilber gefüllt werden kann. Geschieht dies, so wird die Bleikugel angezogen, das Pendel abgelenkt und die beiden Newton'schen Gläser einander genähert. Durch die Mitte des Beobachtungsfernrohrs wandert alsdann eine gewisse Anzahl von Streifen. Eb.

---

12. ***H. Bruns.*** *Note zur Störungstheorie* (Festschrift der mathem. Ges. Hamburg. 1890. p. 3—8).

Bei der hier gegebenen Entwickelung der Störungsformeln für einen kleinen Planeten, die sich durch grosse Einfachheit und Uebersichtlichkeit auszeichnet, kommt die Lösung der Aufgabe auf eine wiederholte Integration eines Systems von linearen Differentialgleichungen hinaus, die zu einem in der Störungstheorie schon vielfach behandelten Typus gehören. Es werden ausschliesslich rechtwinklige Coordinaten benutzt. Einzelheiten können wir leider hier nicht hervorheben. Eb.

---

13. ***A. E. H. Love.*** *Wirbelbewegung in gewissen Dreiecken* (Ohne Quellenangabe).

Für zweidimensionale Flüssigkeitsbewegungen bedient man sich bekanntlich mit Vortheil der ähnlichen Abbildung mittelst complexer Functionen. Den Fall, wo der halben Ebene als Abbild ein Polygon entspricht, hat Schwarz behandelt und gezeigt, dass, wenn dasselbe speciell ein Dreieck ist, die Abbildungsfunction im allgemeinen eine Transcendente ist, die vieldeutig, im Innern des Dreiecks aber eindeutig ist. Nur in bestimmten Fällen wird die Function eine algebraische Function einer elliptischen Function, und letztere überall eindeutig. Diese Fälle behandelt nun der Verf. mit Rücksicht auf Wirbelbewegung. Es sind folgende durch ihre Winkel charakterisirten Dreiecke:

1) gleichseitig ($\pi/3$, $\pi/3$, $\pi/3$),

2) rechtwinklig und mit einem Winkel von 60° ($\pi/2$, $\pi/3$, $\pi/6$),

3) gleichschenklig und mit einem Winkel von 120° ($2\pi/3$, $\pi/6$, $\pi/6$),

4) gleichschenklig — rechtwinklig ($\pi/2$, $\pi/4$, $\pi/4$).

Die Lösung ergibt die Bewegung eines geraden Wirbelfadens in einem cylindrischen, mit Flüssigkeit gefüllten Gefäss, dessen Querschnitt eine der obigen dreieckigen Formen hat. Für mehrere parallele Wirbelfäden ergibt sich dann die Lösung durch Summation. Endlich erhält man auch die Lösung für eine oder mehrere Quellen resp. feste Cylinder,

indem man in der Abbildungsfunction die reellen und imaginären Theile miteinander vertauscht. F. A.

---

14. ***N. Joukovsky.*** *Theoretische Untersuchung über die Bewegung der unterirdischen Gewässer* (J. d. russ. phys. chem. Ges. (1) **21**, p. 1—20. 1889).

Eine mathematische Theorie der Bewegung der Gewässer unter Zugrundelegung des Darcy'schen Gesetzes, dass der Widerstand der Stromgeschwindigkeit direct proportional ist. Auf Grund der Beobachtungen an einigen Brunnen in Moskau und seiner Umgebung zeigt der Verf., dass das genannte Gesetz ziemlich gut mit der Beobachtung übereinstimmt, wenn man nur alle Grenzbedingungen in die Rechnung zieht und das Gesetz nur für kleinere Entfernungen von den Brunnen als richtig annimmt.

Bei diesen Beobachtungen ergab sich, dass die Vermehrung des lieferbaren Wasserquantums bei sinkendem Wasserniveau bedeutender ist, als man nach dem Gesetze Darcy erwarten sollte, was nach Ansicht des Verf. durch die im Gesetze Darcy's durch Kröber und Smerker angebrachten Correctionen nicht erklärt werden kann. Eine weitere interessante Erscheinung, auf welche in vorliegender Schrift hingewiesen wird, ist das regelmässig beobachtete Sinken des Wasserniveaus im Brunnen bei zunehmendem atmosphärischen Druck. Für die Beobachtung dieser Erscheinung ist vom Verf. ein besonderer Apparat construirt worden.

D. Ghr.

---

15. ***Lord Rayleigh.*** *Ueber die Schwingungen einer Atmosphäre* (Phil. Mag. (5) **29**, p. 173—80. 1890).

Unter Vernachlässigung der Erdkrümmung und der Erdrotation entwickelt der Verf. aus dem Boyle-Mariotte'schen Gesetze zunächst die bekannte Formel für das Gleichgewicht der Atmosphäre und stellt danach die allgemeinen Bewegungsgleichungen auf, um aus ihnen die möglichen Formen periodischer Bewegungen der Atmosphäre abzuleiten. Die Betrachtungen werden zunächst unter Beschränkung auf eine Dimension durchgeführt, indem nur Bewegungen der Luft-

masse in der Richtung der vertical gedachten Z-Axe in Betracht gezogen werden. Wenn die Geschwindigkeit w in dieser Richtung mit e^{int} variirt, so ist der allgemeine Ausdruck für diese Geschwindigkeit:

$$w = A \,.\, e^{m_1 z} + B \,.\, e^{m_2 z},$$

in dem die willkürlichen Constanten A und B den Factor e^{int} enthalten müssen und:

$$m_1 = \frac{g + \sqrt{g^2 - 4n^2a^2}}{2a^2}, \quad m_2 = \frac{g - \sqrt{g^2 - 4n^2a^2}}{2a^2}$$

ist, unter g die Schwerebeschleunigung und unter a die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles verstanden. Je nach der Grösse von n, d. h. der Grösse der Schwingungsdauer, sind m_1 und m_2 imaginär oder reell und entsprechend die Bewegungsformen verschieden. Von den ersteren Formen wird der Specialfall sehr kleiner Schwingungsdauern behandelt, bei denen g^2 gegen $4n^2a^2$ vernachlässigt werden kann. Die Form der Bewegung ist dann gleich der bei Schallwellen, nur ist die Amplitude mit dem Factor $e^{1/_2 gz/a^2}$ multiplicirt, der das Anwachsen der Bewegung zum Ausdruck bringt, welches stattfinden muss in dem Maasse, als die Welle in höhere, dünnere Luftschichten empordringt. Sind m_1 und m_2 reell, was der Fall ist, sobald die Schwingungsdauer grösser als 7 Minuten ist, so ist der Ausdruck für eine stationäre Bewegung:

$$w = \cos nt(e^{m_1 z} - e^{m_2 z}),$$

wenn am Erdboden $w = 0$ angenommen wird. Dann gibt es 2 Gebiete mit gleichzeitig entgegengesetzten Dichtigkeitsänderungen, getrennt durch eine Stelle, in der die Dichtigkeitsänderungen Null sind; die Höhe dieser Stelle ist bestimmt durch die Gleichung: $e^{(m_1 - m_2)z} = m_1/m_2$, die für kleine Werthe von n übergeht in $e^{gz/a^2} = g^2/n^2a^2$; man ersieht aus ihr, dass dieser Punkt, in dem die Dichtigkeitsänderung ihr Zeichen wechselt, schon bei mässigen Schwingungsdauern in beträchtlicher Höhe liegt.

Die Berücksichtigung einer zweiten zur ersten senkrechten Dimension führt sodann zu dem Specialfall, dass die Bewegung der Luftmasse nur in dieser zweiten Richtung, also horizontal erfolge. Für diesen Fall lässt sich

auch die Erdkrümmung leicht in Betracht ziehen, und man kann die möglichen Schwingungen dieser Art für die geschlossene kugelförmige Lufthülle berechnen. Man erhält für die harmonische Bewegung der ersten Ordnung eine Schwingungsdauer von 23,8 Stunden, für die der zweiten Ordnung eine solche von 13,7 Stunden. Der Verfasser hebt den Umstand hervor, dass diese Zahlen sehr nahe gleich einer ganz- bezw. halbtägigen Periode sind. Das dürfte für die Erklärung der halbtägigen Barometerperiode von Wichtigkeit sein; doch ist es schwierig einzusehen, wie die dabei wirkenden Kräfte halbtägig in ihrem Charakter sein können. Ausserdem ist zu bemerken, dass obige Zahlen unter Benutzung des gewöhnlichen Werthes der Schallgeschwindigkeit berechnet und deshalb zweifelhaft sind; denn es ist sehr fraglich, ob die Laplace'sche Correction an dem Newton'schen Werthe der Schallgeschwindigkeit bei so langsamen Schwingungen noch angebracht werden darf. W. K.

---

16. ***E. Mach und P. Salcher.*** *Photographische Fixirung der durch Projectile in der Luft eingeleiteten Vorgänge* (Wien. Sitzungsber. (2) **95**, p. 764—780. 1887).

17. — *Ueber die in Pola und Meppen angestellten ballistisch photographischen Versuche* (ibid. **97**, p. 41—50. 1889).

Schon früher hatte Mach beabsichtigt, die vor einem fliegenden Projectil erzeugte Luftverdichtung nach der Schlierenmethode sichtbar zu machen und durch Momentphotographie zu fixiren. Wenn damals das Ergebniss negativ war, so lag das, wie sich jetzt herausstellt, nicht an der Methode, sondern an der zu kleinen, 240 m/sec nicht übersteigenden Projectilgeschwindigkeit. In der That ergaben die hier in Rede stehenden neuen Versuche bei einem Werndl-Karabiner (327—339 m) wieder negative, dagegen bei einem Werndl-Infanteriegewehr (438 m) und bei einem Guedes-Infanteriegewehr (520 m) positive Resultate. Der Apparat war folgender: Der Schliessungskreis einer Flaschenbatterie enthielt zwei Unterbrechungsstellen, bei deren einer die Electroden aus in Glasröhrchen eingeschlossenen Drähten bestanden; das Projectil zerschlägt die Röhren, löst die Entladung aus, und in dem zugleich ausgelösten Funken an der anderen

Strecke erhält man eine genügende Beleuchtung, um von den Vorgängen an der ersten Stelle, also vom Projectil, Electroden, Funken und Dichteänderungen der Luft mittelst einer Objectivlinse in der geeignet aufgestellten Camera ein Momentanbild zu erhalten.

Die Ergebnisse sind im wesentlichen diese: 1) Eine Verdichtung, resp. eine sichtbare Grenze derselben zeigt sich nur bei Fluggeschwindigkeiten, welche die Schallgeschwindigkeit übersteigen. 2) Die Grenze ist einem Hyperbelast ähnlich, mit dem Scheitel vor dem Kopf des Geschosses und mit der Axe in der Flugbahn; ausserdem gehen von der Kante des Geschosses und vom Mantel geradlinige Grenzstreifen nach rückwärts. 3) Je grösser die Fluggeschwindigkeit, desto spitzer der von den Grenzstreifen gebildete Kegel. 4) Bei besonders grosser Geschwindigkeit erscheint der Schusskanal hinter dem Projectil mit Wölkchen erfüllt.

Das Huygens'sche Princip liefert in sehr einfacher Weise das Verständniss dieser Erscheinungen. Die von der Geschossspitze erzeugten kugeligen Verdichtungswellen schneiden sich nicht, wenn das Geschoss langsamer als der Schall geht, sie berühren sich sämmtlich in der Geschossspitze, wenn beide Geschwindigkeiten gleich sind, sie schneiden sich endlich und werden von einem Kegel eingehüllt, wenn das Geschoss schneller als der Schall geht, und zwar ist $\sin \alpha/2 = s/g$ (α Kegelwinkel, s Schall-, g Geschossgeschwindigkeit). Nun lehrt die Theorie, dass das für derartig starke Verdichtungen in Betracht kommende s grösser als das gewöhnliche ist, und die Messungen von α bestätigen dies. Die Wölkchen erweisen sich als Wirbel erwärmter Luft. Endlich sei noch auf die Analogie der ganzen Erscheinung mit derjenigen hingewiesen, welche ein Schiff in dem es umgebenden Wasser erzeugt.

Die zweite Abhandlung beschäftigt sich mit Versuchen, welche mit Kanonengeschossen einerseits von Salcher in Pola, andererseits von E. und L. Mach in Meppen (auf dem Krupp'schen Schiessplatz) ausgeführt wurden. Hierzu diente ein besonders zuverlässig construirter und für Versuche im Freien und in so grossem Maassstabe besonders ausgerüsteter Apparat; die Ergebnisse waren aber den früheren ganz

analog und berechtigen zu dem Entschlusse, die Fortsetzung der Versuche wieder in das Laboratorium zu verlegen.

Die Abhandlungen sind mit Illustrationen der erhaltenen Resultate in Holzschnitt und Lithographie ausgestattet.

F. A.

---

18. ***F. Osmond.*** *Ueber die Rolle der fremden Körper im Eisen und Stahl; Beziehung zwischen ihrem Atomvolumen und der allotropen Modification des Eisens* (C. R. **110**, p. 346—348. 1890).

Roberts Austen (Beibl. 12, p. 443) hat darauf aufmerksam gemacht, dass die Aenderung der mechanischen Eigenschaften des Goldes bei Zusatz von anderen Metallen von dem Atomvolumen derselben abhängt. Der Verf. stellt eine analoge Untersuchung für das Eisen an. Er ordnet die Metalle in zwei Reihen I und II mit Atomvolumen v kleiner und grösser als das des Eisens ($v = 7{,}2$):

I	C	B	Ni	Mn	Cu	
v	3,6	4,1	6,7	6,9	7,1	
II	Cr	Wo	Si	As	P	S
v	7,7	9,6	11,2	13,2	13,5	15,7

Die Körper bei I verlangsamen bei der Abkühlung die Umwandlung des Eisens Fe_β in das Eisen Fe_α und des Härtungskohlenstoff C_α in den Anlasskohlenstoff C_β. Daher vermehren sie bei gleicher Abkühlungsgeschwindigkeit die Menge Fe_β im Eisen oder Stahl und die Härte desselben; sie entsprechen einer mehr oder weniger starken Härtung. Zu dieser Gruppe gehört auch der Wasserstoff, wie er bei der Electrolyse sich mit dem Eisen abscheidet.

Die Körper bei II suchen die Umwandlungstemperatur von Fe_β in Fe_α zu erhöhen, oder doch auf der normalen Höhe zu erhalten; sie machen die umgekehrte Umwandlung beim Erwärmen unvollständiger und beschleunigen die Umwandlung von C_α in C_β (Wolfram allein zeigt gewisse Unregelmässigkeiten). Sie erhalten also das Eisen Fe_α im heissen und erst recht im kalten Metall und machen, abgesehen von störenden Einflüssen das Eisen weich und hämmerbar.

Die fremden Körper von kleinerem Atomvolumen suchen das Eisen in der Modification mit kleinerem, die von grösse-

rem in derjenigen mit grösserem Atomvolumen zu erhalten. Der Kohlenstoff, der selbst zwei Modificationen annehmen kann, hat einen Einfluss für sich. E. W.

---

19. **A. Étard.** *Ueber die Substitution der Salze in Lösungen* (C. R. **110**, p. 186—188. 1890).

Zunächst theilt der Verf. ausgedehnte Bestimmungen am Jodkalium mit. Die Löslichkeit zwischen —22 und 0° ist durch eine gegen die Temperaturaxe stark geneigte, aber nicht näher bestimmbare Gerade charakterisirt. Zwischen 0 und 108° schliesst sich eine Gerade mit dem Coëfficient 0,1257 an, die weniger geneigt ist; zwischen 108 und 222° kommt eine weitere Gerade (Coëfficient 0,0603). Der Grenzwerth ist 637°, was sehr nahe mit dem Schmelzpunkt 639 zusammenfällt.

Hier wie in allen anderen Fällen wird die Neigung der Löslichkeitscurven gegen die Temperaturaxe mit steigender Temperatur immer geringer. Die Störungen in der Löslichkeit fallen stets unter 130°, also in Temperaturbereiche, wo Hydrate existiren können. Die über 130° bestimmten Geraden mit geringer Neigung dürften sich wohl, wenn keine störenden Einflüsse sich geltend machten, bis zum Grenzpunkt fortsetzen. In der That treten aber über 300° solche störenden Einflüsse auf.

Auf die Versuche mit Gemischen von Kaliumhaloidsalzen verweisen wir nur. E. W.

---

20. **A. Heritsch.** *Ueber das allgemeine Gesetz der Contraction, welche bei der Bildung der wässerigen Salzlösungen auftritt* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (6) **20**, p. 632—645. 1888; (2) **21**, p. 51—57 u. (3) **21**, p. 123—135. 1889).

Es sei 100 g Lösung mit p g Salz gegeben; es seien σ, ς, s die Dichtigkeiten bei einer und derselben Temperatur (z. B. 15° C.) des Wassers, des „flüssigen" Salzes und der Lösung. Dann ist die Contraction bei der Bildung der Lösung:

$$(1) \qquad \delta = \frac{100 - p}{\sigma} + \frac{p}{\varsigma} - \frac{100}{s}.$$

Der Verf. macht die Annahme, dass:

$$\delta = Cp(100 - p) \tag{2}$$

ist, worin C eine für die gewählte Temperatur constante Grösse bedeutet.

Aus zwei Werthen von s für zwei verschiedene p lässt sich ς berechnen; dann ist auch für jedes s, δ und C bestimmt. Die Formel wird auf 25 Salzlösungen [1]) und auf Lösungen von KOH, $C_4H_6O_6$, CrO_3, $C_6H_8O_7$, H_3PO_4, H_3AsO_4, HJO_4, LiCl, NH_4NO_3 geprüft; in der That ergab sich C nahezu als constant. Für Arsen- und Jodsäure ist $C = 0$ (bei 15° C.); etwaige Veränderlichkeit von C für LiCl und $(NH_4)NO_3$ lässt sich durch das unvollkommene Zerfallen der Salzmolecüle erklären. Bedeuten nun m_1 und m die Massen des Salzes und Wassers in der Lösung, so folgt aus (2) unmittelbar:

$$\delta = A \frac{m m_1}{m + m_1}. \tag{3}$$

$$A = 100\,C.$$

In der zweiten Mittheilung wird die Formel (2) auf die wässerigen Lösungen von H_2SO_4 und HCN geprüft; dabei wird hypothetisch angenommen, dass das Maximum der Wärme bei der Bildung der Lösung dem Maximum von δ entspricht; oder auch, dass in den Lösungen von H_2SO_4 man H_2O und SO_3 im Sinne der sich anziehenden Massen annehmen muss; es ergab sich wieder C als nahezu constant.

Die dritte Mittheilung ist der Abhängigkeit von δ (oder C) von der Temperatur gewidmet; auf Grund der Ergebnisse verschiedener Beobachter findet der Verfasser, dass δ mit wachsender Temperatur erst ab-, dann zunimmt (für Lösungen von NH_4Cl, KNO_3, NaCl, $CaCl_2$, $MgCl_2$, $NaNO_3$ und LiCl); die Temperatur des Minimums von δ fällt für verschiedene Lösungen verschieden aus, aber immer stimmt dieselbe ziemlich nahe mit der „charakteristischen" (d. h. jener Temperatur, bei welcher die Ausdehnungscoëfficienten aller Lösungen eines gegebenen Salzes die gleichen werden) Temperatur zusammen.

1) NH_4Cl, $SrCl_2$, $CaCl_2$, $SnCl_2$, $NaNO_3$, $AlCl_3$, $BaCl_2$, $MgCl_2$, $CdCl_2$, KNO_3, $ZnSO_4$, Na_2SO_4, $MgSO_4$, K_2SO_4, $(NH_4)_2SO_4$, $MgK_2(SO_4)_2$, Na_2CO_3, NH_4Br, $C_2H_3KO_2$, $C_2K_2O_4$, $CuSO_4$, NaCl, KCl, K_2CO_3, KBr.

Der Meinung des Verf. nach dehnen sich das Wasser und das Salz, jedes seinen Eigenschaften entsprechend aus, der Ausdehnungscoëfficient des Salzes sei aber von der Temperatur so gut wie unabhängig. D. Ghr.

---

21. ***J. Setschenow.*** *Ueber die Constitution der Salzlösungen auf Grund ihres Verhaltens zu Kohlensäure* (Ztschr. f. phys. Chem. 4, 117—125. 1889).

Die Hauptresultate der ihren Einzelheiten nach später ausführlich zu publicirenden Untersuchung lassen sich in folgende Sätze zusammenfassen: 1) Alle Lösungen von Salzen mit starken Säuren absorbiren innerhalb $^1/_3$ Atm. Kohlensäure nach dem Dalton'schen Gesetze, und zwar mit zunehmender Verdünnung in steigendem Maasse, stets aber, ausser bei sehr starker Verdünnung, schwächer als Wasser. 2) Die Variation des Absorptionscoëfficienten y mit der Verdünnung wird annähernd ausgedrückt durch die Gleichung $y = \alpha e^{-k/x}$ (α = Absorptionscoëfficient des Wassers bei gleicher Temperatur; e = Basis der natürlichen Logarith., x das variable Volumen der Salzlösung, k eine Constante). 3) Bei stärkerer Verdünnung steigen die Ordinaten der beobachteten Absorptionscurven durchweg schneller als die der typischen Curve. 4) In concentrirten Lösungen tritt ausserdem noch bei allen Salzen, welche bei ihrer Auflösung Wärme binden, eine Complication hinzu, welche in einer der Salzmenge proportionalen Verminderung der Ordinaten besteht. Aus diesen Verhältnissen folgt, dass die Salzlösungen in absorptiometrischer Beziehung sowohl Analogien mit physikalischen als chemischen Complexen von Stoffen zeigen und die Kohlensäure sowohl auf das Wasser als die durch die Wirkung des letzteren aufgelockerten Bestandtheile des Salzes wirkt; letztere Wirkung wird bereits angedeutet durch obige Formel, indem nach derselben das Salz nicht vermöge seiner Masse, sondern seiner Vertheilungsdichte wirkt; bewiesen wird sie dadurch, dass bei starker Verdünnung der Absorptionscoëfficient auch bei Salzen starker Säuren grösser als derjenige des Wassers ist, indem die Kohlensäure mit der Basis des aufgelockerten Salzes reagirt. Gleichgrosse Volumina der Lö-

sungen äquivalenter Mengen von chemisch verwandten Salzen scheinen gleichgrosses Absorptionsvermögen zu besitzen, was wieder auf eine chemische Betheiligung des Salzes hinweist. Bei gleicher Basis absorbiren am schwächsten die Sulfate, dann folgen Chloride und Nitrate; bei gleicher Säure ist die Reihenfolge: Natrium, Kalium, Ammonium. Die übrigen Einzelheiten lassen sich im Auszuge kaum wiedergeben.

Kl.

---

22. ***E. Beckmann.*** *Studien zur Praxis der Bestimmung des Moleculargewichts aus Dampfdruckerniedrigungen* (Ztschr. f. phys. Chem. **4**, p. 532—552. 1889).

Es werden die verschiedenen Methoden der Moleculargewichtsbestimmung nach Raoult aus den Dampfdruckerniedrigungen besprochen und Versuche mitgetheilt, dieselben der Praxis des Laboratoriums dienstbar zu machen. Für die Anwendung der Barometerleere ist dies nur wenig gelungen, wenn auch durch die Einführung eines Stöpselhahnes an Stelle der von Raoult benutzten Capillarröhre eine Vereinfachung erzielt werden konnte.

Die Verwendung des von Geissler für Alkoholbestimmungen construirten Vaporimeters, dessen wesentlichster Theil natürlich doppelt vorhanden sein muss, sodass der eine mit dem Lösungsmittel, der andere mit der Lösung beschickt werden kann, erwies sich als sehr bequem und lieferte auch recht befriedigende Zahlen; doch stellte sich bald heraus, dass durch einen Luftgehalt des Lösungsmittels grobe Täuschungen veranlasst werden können. So wurden für Aether je nach dem Luftgehalt Schwankungen des Ueberdrucks über den normalen Barometerstand zwischen 53 und 105 mm beobachtet.

Die Methode der Wägung der verdunsteten Dampfmengen, wie sie von Walker (Beibl. **13**, p. 13), Tammann (Wied. Ann. **33**, p. 322. 1888), Will und Bredig (Beibl. **13**, p. 865) angewendet wurde, erhielt eine Abänderung, die sie auch für ätherische Lösungen anwendbar macht. In einem evacuirten Glasballon lässt man unter gleichen Bedingungen, namentlich bei gleicher Temperatur, erst Aether, dann die ätherische Lösung abdunsten und ermittelt die in beiden Fällen ver-

dunstete Menge aus dem Gewichtsverlust der beiden Flüssigkeiten.

Alle diese Verfahren werden aber fast in jeder Hinsicht weit übertroffen durch die Bestimmung des Moleculargewichts aus Siedepunktserhöhungen. Den Uebelstand grösserer Temperaturschwankungen durch wechselnde Erhitzung u. dergl. vermeidet man durch Umwickeln des in der Flüssigkeit befindlichen Thermometergefässes mit Asbest oder auch durch Einbringen einer Schicht eines grobkörnigen Füllmittels, wie Glasperlen oder Tarirgranaten, in den Kolben. Siedeverzug und Stossen der Flüssigkeit kann durch Einschmelzen eines dicken Platindrahtes durch den Boden des Siedekolbens verhindert werden. Zur Anwendung kamen Siedekölbchen, die mit drei langen Röhrenansätzen versehen waren (Abbildung und genaue Beschreibung a. a. O. p. 544 fl.), von denen einer das Thermometer, der mittlere den Rückflusskühler trug, während der dritte zur Einführung der Substanz diente.

Die Berechnung geschieht am bequemsten unter Zugrundelegung der molecularen Siedepunktserhöhung, d. h. der Temperatursteigerung, welche durch Auflösen eines Grammmolecüls in 100 g Lösungsmittel veranlasst wird. Dieselbe braucht nicht erst empirisch festgestellt zu werden, sondern lässt sich, wie Arrhenius (a. a. O. p. 550) zeigt, aus der latenten Verdampfungswärme und der Siedetemperatur des Lösungsmittels berechnen. Die Steigerung dT der Siedetemperatur eines Lösungsmittels, welche durch Auflösen von n-Grammmolecülen eines fremden Körpers in 100 g Lösungsmittel verursacht wird, ist nämlich der aufgelösten Menge n und dem Quadrat der Siedetemperatur direct und der Verdampfungswärme W von einem Gramm des Lösungsmittels umgekehrt proportional, also:

$$dT = \frac{0{,}02\,T^2}{W} \cdot n.$$

Für Aether berechnet sich so $dT = 20{,}83^0$, während die directe Beobachtung 21^0 ergab.

Der beschriebene Apparat kann für jedes unzersetzt siedende Lösungsmittel Verwendung finden. K. S.

23. ***E. Paternò. Die Anwendung des Benzols zu kryoskopischen Untersuchungen*** (Gazzetta Chim. Ital. **19**, p. 640—683. 1889).

Die Ansicht von V. Meyer, dass das Benzol als Lösungsmittel zur Bestimmung von Moleculargewichten nach der Raoult'schen Methode der Gefrierpunktserniedrigung nicht anwendbar sei, ist nach dem Verf. nicht gerechtfertigt. Aus zahlreichen eigenen Bestimmungen, sowie aus den Untersuchungen anderer Autoren zieht der Verf. vielmehr den Schluss, dass das Benzol ohne weiteres zur Moleculargewichtsbestimmung von Kohlenwasserstoffen, Aldehyden, Aethern, Säureanhydriden, überhaupt im allgemeinen von organischen Verbindungen mit Ausnahme der Alkohole, Phenole, Säuren und Oxyme dienen kann. Normale Resultate werden gleichfalls erhalten bei den organometallischen Verbindungen und bei den Alkaloiden; bei letzteren ist nach dem Verf. das Benzol als Lösungsmittel sogar vielfach der Essigsäure vorzuziehen. Abnorme Resultate geben jedoch andererseits auch einige Substanzen, welche nicht zu den bereits aufgezählten Ausnahmen gehören; so Pyrrol und Thiophen, deren in jeder Hinsicht analoges Verhalten — in Eisessig z. B. verursachen beide die normale Gefrierpunktserniedrigung — noch näherer Untersuchung bedarf.

Die von Raoult gegebene Regel, dass für die genannten Klassen von Substanzen, welche sich abnorm verhalten, zwei verschiedene moleculare Gefrierpunktserniedrigungen bestehen, und dass die grössere, normale, genau das Doppelte der kleineren, anomalen ist, steht nach dem Verf. nicht in Uebereinstimmung mit den Thatsachen. Für die meisten der betr. Substanzen nimmt der Coëfficient der Gefrierpunktserniedrigung mit steigender Concentration der Lösung sehr rasch ab. Die Versuche mit Phenolen beweisen ferner einerseits, dass die Hydroxylgruppe bei dem anomalen Verhalten betheiligt ist, da, wenn der Wasserstoff des OH durch Aethyl oder Acetyl ersetzt ist, die normale Gefrierpunktserniedrigung beobachtet wird; andererseits tritt diese aber auch bei Tribromphenol, Nitrophenol und Pikrinsäure ein, desgleichen bei den Homologen des Phenols, wie Kresol, Thymol, Naphtol. Trotz dieses Mangels an Uebereinstimmung glaubt der Verf.

bei den Phenolen das Benzol als Lösungsmittel anwenden zu können.

Die Alkohole geben in sehr verdünnter Lösung normale Gefrierpunktserniedrigung; mit wachsender Concentration nimmt diese jedoch rasch ab und ist bei Aethylalkohol bei ca. 3 procentiger, bei Isopropylalkohol bei 4 procentiger, bei Isobutylalkohol bei 6 procentiger und bei Caprylalkohol bei 9 procentiger Lösung auf die Hälfte des ursprünglichen Werthes gesunken. Damit tritt jedoch keineswegs ein Stillstand ein; vielmehr zeigt z. B. eine 23 procentige Lösung von Aethylalkohol in Benzol nur noch $^1/_6$ der normalen Gefrierpunktserniedrigung.

Die Versuche mit Säuren dagegen geben sowohl bei den Fettsäuren wie bei denjenigen der aromatischen Reihe für die Gefrierpunktserniedrigung schon in sehr verdünnten Lösungen Werthe, welche nicht weit von der Hälfte des normalen abweichen.

An diese Beobachtungen knüpft der Verf. Betrachtungen allgemein theoretischer Natur. B. D.

---

24. ***C. T. Heycock* und *F. H. Neville*. *Ueber das Moleculargewicht der Metalle*** (Brit. Assoc. Meeting Newcastle-upon-Tyne 1889. Sep.).

25. — ***Die Erniedrigung des Gefrierpunktes des Natriums durch Zusatz anderer Metalle*** (Journ. Chem. Soc. **55**, p. 666—676. 1889).

Verf. untersuchten die durch den Zusatz fremder Metalle hervorgebrachte Erniedrigung des Erstarrungspunktes von Metallen und zwar kamen zunächst Zinn, Natrium und Kalium als Lösungsmittel in Anwendung.

Die Erniedrigung des Erstarrungspunktes des Zinns beim Auflösen von einem Atomgewicht des betreffenden Metalls in 100 Atomgewichten (11800 Theilen) Zinn ist in nachstehender kleiner Tabelle als „Atomdepression“ (atomic fall) bezeichnet.

Name	Schmelzpunkt	Atomgewicht	Atomdepress.	
Natrium	95,6°	23	2,5	Verschiedene Präparate untersucht
Aluminium . . .	700,0	27	1,34	
Kupfer	1054,0	63	2,47	
Zink	433,0	65	2,53	
Silber	954,0	108	2,67	
Cadmium	320,0	112	2,16	
Antimon	432,0	120	2,3	Erhöhung!
Gold	1045,0	197	2,80	
Quecksilber . . .	39,0	200	2,3	
Thallium	294,0	203	2,6	
Blei	326,0	208	2,6	
Wismuth	268,0	210	2,10	

Für Zinn beträgt nach den Verf. die theoretische Moleculardepression 3°, welcher Zahl sich die beobachteten Werthe in ihrer Mehrzahl soweit nähern, dass angenommen werden kann, die betreffenden Metalle seien in ihrer Auflösung in Zinn in einzelne Atome dissociirt (vgl. Tammann, Beibl. **14**, p. 246), das Aluminium dagegen erscheint nur bis zu zweiatomigen Molecülen zerlegt zu werden. Ganz abnorm verhielt sich Antimon, das statt einer Erniedrigung eine etwa ebenso grosse Erhöhung des Erstarrungspunktes bewirkte.

Hinsichtlich des Einflusses, den die Menge des fremden Metalles ausübt, wurde beobachtet, dass die Gefrierpunktserniedrigung zunächst deutlich proportional der Menge des zugefügten Metalles fortschreitet, bei reichlicherem Zusatz ist dies nicht mehr der Fall. In gewissen Fällen wird eine Concentration erreicht, wo plötzlich ein weiterer Zusatz aufhört eine weitere Wirkung auszuüben. Unter der Annahme, dass der Punkt, bei welchem ein weiterer Zusatz von fremdem Metall auf den Erstarrungspunkt keine Wirkung mehr äussert, der Sättigungspunkt des Zinns mit diesem Metall ist, bestimmten Verf. die Löslichkeit des Silbers, Kupfers und einiger anderer Metalle in Zinn bei den betreffenden Temperaturen. Sie vermuthen, dass solche Lösungen die einzigen Legirungen sind, die völlig homogen zu erstarren vermögen.

Die Versuche, bei denen Natrium als Lösungsmittel zur Verwendung kam, wurden in der Weise durchgeführt, dass das Natrium, bezw. seine Legirungen, in der Bohrung eines dicken gusseisernen Cylinders unter einer Paraffindecke über

seinen Schmelzpunkt erhitzt und dann langsam abgekühlt wurde. Das Thermometer tauchte in das flüssige Metall ein, während ein Rührwerk die Temperatur der Masse gleichförmig zu erhalten gestattete.

Vorversuche hatten ergeben, dass nur einige Metalle, nämlich Gold, Lithium, Kalium, Quecksilber, Thallium und Indium sich reichlich in Natrium lösen, Blei und Cadmium dagegen nur sparsam. Zink, Zinn, Aluminium, Magnesium, Silber, Platin und Eisen dagegen konnten bis jetzt nicht in bestimmbarer Menge in Natrium gelöst werden.

Die gesättigte Auflösung von Gold in Natrium enthält etwa 3,5 Atomgewichte Gold auf 100 Atomgewichte Natrium. Die Atomdepression des Erstarrungspunktes beträgt im Mittel etwa 4,46° (4,43 bis 4,50°). Das specifische Gewicht einer Gold-Natriumlegirung von 15 % Goldgehalt wurde zu 1,152 gefunden, nahe übereinstimmend mit der aus den specifischen Gewichten der Componenten berechneten Zahl 1,141.

Thallium löst sich sehr leicht in Natrium; die Atomdepression betrug 3,81 bis 4,73°. Quecksilber ergab in Natrium eine Depression von 4,38 bis 4,6°; auf Zusatz von Thallium zu diesen Amalgamen wurden die der Gesammtmenge der fremden Atome entsprechenden Werthe erhalten. Cadmium löst sich in Natrium nur langsam und nur unter Anwendung erhöhter Temperaturen (die Erhitzung wurde auf 260° gesteigert); die Depression beträgt 3,173 bis 3,92°. Bei einem Gehalte von 3,05 % Cadmium ist die Lösung gesättigt und übt ein weiterer Zusatz dann keine Wirkung mehr aus.

Kalium in Natrium gab eine Depression von 3,345 bis 3,85°.

Silber konnte selbst in fein zertheiltem Zustande und durch starkes Erhitzen nicht in Natrium gelöst werden, auch nicht in Form seines Amalgams, wenigstens war die Gefrierpunktserniedrigung die gleiche, wie sie durch das Quecksilber allein hervorgebracht worden wäre. Ebenso verhielt sich Zink.

Lithium lieferte bei der Lösung in Natrium die Atomdepression 1,11—1,24; die Versuche sind mit grossen Schwierigkeiten behaftet und daher weniger genau.

Blei ist nur sehr spärlich löslich: 0,1215 g desselben in 31,6 g Natrium gelöst, ergaben eine Atomdepression von 4,6°

und die so erhaltene Lösung erwies sich als schon gesättigt.

Indium löst sich leicht in Natrium mit der Atomdepression 3,37—3,765°. Mit Kalium als Lösungsmittel wurden bisher nur wenige Versuche gemacht, welche als Atomerniedrigungen für Natrium 1,6°, Gold 1,8° und Thallium 1,7° ergaben.

Die Versuche werden fortgesetzt. K. S.

---

26. ***H. W. Wiley.*** ***Die Moleculargewichte einiger Substanzen, aus dem Siedepunkte ihrer Lösungen ermittelt*** (Chem. News **60**, p. 189—190. 1889).

Verf. veröffentlicht, veranlasst durch die Arbeiten Beckmann's (Beibl. **13**, p. 866) über den gleichen Gegenstand, vorläufig einige Ergebnisse einer Untersuchung, die von ihm schon in Angriff genommen war, ehe er von der Beckmannschen Abhandlung Kenntniss hatte.

Für je 1 g Chlornatrium auf 100 ccm Wasser wurde von dem Verf. eine Erhöhung des Siedepunktes um 0,1533° beobachtet; diese Zahl mit dem Moleculargewicht multiplicirt, ergab den Factor, der als Grundlage der Berechnungen diente:

$$0{,}1533 \times 58{,}5 = 8{,}968.$$

Die Siedepunktserhöhung e für 1 g Substanz in 100 ccm in diesen Factor dividirt, gibt das gesuchte Moleculargewicht M:

$$M = \frac{8{,}968}{e}.$$

Von ausgeführten Bestimmungen sind mitgetheilt:

Substanz	auf 100 ccm Wasser	Siedepunkts-Erhöhung	Moleculargewicht	
			gef.	ber.
Chlorkalium, KCl	4,0	0,47 [1]	76,91	74,5
Bromkalium, KBr	4,0	0,29	123,7	119,0
Jodkalium, KJ	6,0	0,33	163,1	166,0
Kaliumnitrat, KNO_3	4,0	0,33	108,7	101,0
Kaliumbichromat, $K_2Cr_2O_7$	12,0	0,38	283,2	295,0
Natriumnitrat, $NaNO_3$	4,0	0,42	85,4	85,0
Rohrzucker, $C_{12}H_{22}O_{11}$	13,33	0,20	643,2	342,0
Oxalsäure, $C_2O_4H_2$	4,0	0,20	179,4	90,0

1) Im Original steht hier offenbar unrichtig 0,35.

Die beiden organischen Verbindungen ergaben mithin das Doppelte des nach der gewöhnlich angenommenen Formel berechneten Moleculargewichtes. Bei einigen wasserhaltigen Salzen wurde die Beobachtung gemacht, dass die gefundenen Moleculargewichte weder dem krystallwasserhaltigen, noch dem wasserfreien Salze entsprachen. K. S.

---

27. ***J. F. Eykman.*** *Ueber das Raoult'sche Gesetz der Gefrierpunktserniedrigung* (Ztschr. f. physik. Chem. 3, p. 113—115. 1889).

Verf. hat mit dem von ihm früher (Beibl. 13, p. 370) beschriebenen kleinen Apparate eine Reihe von Moleculargewichtsbestimmungen nach der Raoult'schen Methode unter Verwendung von Naphtalin als Lösungsmittel vorgenommen. Während Raoult als Constante des Naphtalins 82 (normal), bezw. 41 annimmt, berechnet sich dieselbe nach der van't Hoff'schen Formel zu $0{,}01976 \times (80 + 273)^2/35{,}4 = 69{,}4$. Die Versuche sprechen nun zweifellos zu Gunsten der letzteren Zahl, wie nachstehende Versuchsergebnisse zeigen:

Substanz	Moleculargewicht	Depression	Moleculardepression	
			gefunden	theoretisch
Anethol	148	3,33°	72	69,4
Acetophenon	120	4,59	71,5	"
Thymol	150	3,46	70	"
Menthol	156	2,20	71,3	"
Japancampher	152	1,88	70,5	"
Stilben	180	1,73	69	"
"	"	0,99	70,5	"
Hexachlorbenzol	285	1,50	75,5	"
Dibrombenzol	236	1,69	76,6	"
Phenetol	122	5,14	71,5	"
Anilin	93	1,74	68,3	"
Diphenylamin	169	1,87	71,0	"

K. S.

---

28. ***J. F. Eykman.*** *Ueber die Bestimmung der latenten Schmelzwärme durch Gefrierpunktserniedrigung* (Ztschr. f. physik. Chem. 3, p. 203—209. 1889).

Aus der van't Hoff'schen Formel für die Moleculardepression:

$$M.D. = 0{,}01976 \cdot \frac{T^2}{w}$$

lässt sich durch Umformung der Ausdruck ableiten:

$$w = \frac{0{,}01976 . T^2}{M.D.},$$

d. h. die latente Schmelzwärme w lässt sich aus der absoluten Schmelzwärme T und der Moleculardepression mittelst obiger Formel berechnen. Verf. hat nach dieser Methode die latenten Schmelzwärmen für eine Anzahl von Stoffen berechnet und die so erhaltenen Werthe in befriedigender Uebereinstimmung gefunden mit den nach der Strahlungs- oder Mischungsmethode ermittelten, wie die nachfolgende Zusammenstellung zeigt:

Substanz	Latente Schmelzwärme	
	direct bestimmt	aus der M.D. berechn.
Wasser	79	80
Ameisensäure	55,6	56,5
Essigsäure	43,2	43
Laurinsäure	43,7	44,9
Myristinsäure	47,5	—
Palmitinsäure	—	50,4
Benzol	29,1	29,4
Naphtalin	35,5	35,7
Phenol	25	26,1
p-Toluidin	39	38,6
Diphenylamin	21,3	24,4
Naphtylamin	19,7	26,4
Nitrobenzol	22,3	21,6
Dibromäthylen	12,9	13,2

Grössere Differenzen finden sich nur beim Diphenylamin und Naphtylamin; die latenten Schmelzwärmen dieser beiden Körper sind aber wohl von Battelli an nicht ganz reinen Präparaten bestimmt worden. Die nahe Uebereinstimmung der übrigen Werthe spricht sehr für die Richtigkeit der van't Hoff'schen Formel. K. S.

---

29. ***J. F. Eykman.*** *Zur kryoskopischen Moleculargewichtsbestimmung* (Ztschr. f. physikal. Chem. 4, p. 497—519. 1889).

Die Untersuchung bezweckte zunächst die Feststellung der Moleculardepressionsconstanten, bezw. der latenten Schmelzwärmen einiger organischer Körper, welche noch nicht in dieser Richtung geprüft worden sind. Zugleich sollte ermittelt werden, 1) inwieweit die Erfahrung, dass auch organische Körper nicht immer die gleiche Zahl für die De-

pressionsconstante geben, auch für andere Lösungsmittel als die seither angewendeten zutrifft; 2) welche Combinationen von Lösungsmittel und gelöster Substanz zu erheblichen Anomalien führen (wie z. B. bei Säuren, Oximen in Benzol); 3) welchen Einfluss Concentrationsänderungen im allgemeinen auf die Grösse der Moleculardepression ausüben, u. a. m.

Die befolgte Methode war im wesentlichen die schon früher (Beibl. 13, p. 370) von dem Verf. beschriebene, doch wurde an dem Thermometer eine Abänderung vorgenommen, sowie das Kühlbad weggelassen. Der neue Apparat, das „Depressimeter“ und seine Handhabung werden ausführlich beschrieben.

Die nachstehende Tabelle enthält einen Auszug aus den mitgetheilten Ergebnissen der Versuche mit dem Depressimeter.

Name	D	D'
Diphenyl, Schmp. 70,2°.		
Tetrachlorkohlenstoff	82,5	81,9—82,2
Anisol	—	82,1
Phenylpropionsäure	—	46
Diphenylmethan, Schmp. 25,6°.		
Naphtalin	67	67,1—69,6
Phenäthol	65	64,7—65,7
Diphenylmethan, Schmp. 26,3°.		
Eugenol	64	56,8—62,8
Phenol	62	48,9—59
Aldoxim	—	25,5—46,8
Zimmtsäure	32	25,9—29,9
Naphtalin	66	66,5—67,1
Phenol, Schmp. 36,5°.		
Japankampher	75	76,4—86,4
Benzophenon	75	79,3—90,4
Menthol	74	75,4—80,2
Azobenzol	73,5	74,2—75,4
Methylanilin	73,5	75,5—80,9
β-Naphtylamin	73	75,8—81,0
Acetanilid	73	74,8—85,6
Acetoxim	72	73,1—74,8
Thymol	75	75 —75,8
Chavicol	73	73,8—74,6
o-Oxymethylchavicol	72	73,1—79,4
p-Kresol	69	68,5—69,9
β-Naphtol	70	70,1—73,1
p-Monobromphenol	67	69,7—74,6
Tetrachlorkohlenstoff	69,5	69,7—70,7
Diphenylmethan	71,5	71,2—71,9
Naphtalin	73	72,7—74
Phenäthol	69	69,6—71,2
Anethol	71	70,7—72,3
Safrol	70	69,1—70,7
Aethylchavicol	71	70,9—71,9
Aethyleugenol	73	76,3—90
Phtalsäureanhydrid	68	71,2—76,5
Benzoësäure	68	66,0—67,4
Zimmtsäure	69	68,5—68,7
Phenylpropionsäure	70	68,9—70,0
Phenol, Schmp. 39,6°.		
Azobenzol	74,5	74,5—74,7
Tetrachlorkohlenstoff	71	70,0—71,1
Benzoësäure	70	65,3—68,6
Phenylpropionsäure	70,5	70,7—70,9
p-Toluidin	73	78,6—88,6
Eugenol	74	75,7—81,6
Wasser	70	66,7—67,5
p-Monobromphenol, Schmp. 63°.		
Methylanilin	107	109,6—115
p-Kresol, Schmp. 35,9°.		
Benzophenon	75	76,7—93,2
Methylanilin	74	82 —87

Name	D	D'
Anethol	74	73,7—74,7
Phenylpropionsäure	72	70,2—72,6

Thymol, Schmp. 48,2°.

Name	D	D'
Azobenzol	79	78,2—78,9
Tetrachlorkohlenstoff	—	79,3
Naphtalin	82,5	82,8—84,1

Aethal, Schmp. 46,9°.

Name	D	D'
Diphenylmethan .	60	58,6—59,5
Benzoësäure . . .	—	60,0
Tetrachlorkohlenstoff	61	61,3—61,6
Amylphenol . . .	62,5	61,2—62,6
Aldoxim	60	54,4—58,9

Chloralalkoholat, Schmp. 46,2°.

Name	D	D'
Phenäthol	80	76,8—79,2
Phenylpropionsäure	74	74,3—76,9

Anethol, Schmp. 20,1°.

Name	D	D'
Methylanilin . . .	62	62,6—65,1
Benzol	61	60,6—61,5
Thymol	61	62 —68,6
Benzophenon . .	62	62,4—67,9
Phenylpropionsäure	36	36,6—40

Benzophenon, Schmp. 48,1°.

Name	D	D'
Diphenylmethan .	98	98,4—100
Thymol	94	95,3—98
Phenylpropionsäure	87	78,9—85,8
Aldoxim	82	68,8—80,5

Phenylpropionsäure, Schmp. 48,5°.

Name	D	D'
Tetrachlorkohlenstoff	84	83,0—84,2
Anethol	89	87,9—89,5
β-Naphtol	87	87,4—89,9
Naphtalin	88	87,4—88,1

Caprinsäure, Schmp. 27°.

Name	D	D'
Diphenylmethan .	47	46—46,7

Stearinsäure, Schmp. 53°.

Name	D	D'
Benzol	44	43 —44
Naphtalin	45	44,5—45,4
Tetrachlorkohlenstoff	44	45,6—47,3
Dibrombenzol . .	46	46,8—47,7
Phenäthol	44	41,7—43,9
Thiophen	44,5	44,1—44,8
p-Monobromphenol	43	43,4—47,4
Thymol	43	43,3—44

Name	D	D'
p-Kresol	43	35,1—41,3
Anethol	43,5	43,5
Aethylchavicol . .	43	42,1—42,5
Japankampher . .	44	43,1—44,1
Methylanilin . . .	43,5	38,8—43,6
β-Naphtol	39,5	38,4—39,3
β-Naphtylamin . .	39,5	38,1—39
Urethan	41	32,0—40,2
Diphenylamin . .	43,5	37,0—43,3
Azobenzol	45,5	44,8—45,8
Benzoësäure . . .	46	45,1—46,3
Phenylpropionsäure	44,5	42,8—44,2
Salicylsäure . . .	45	45,2—45,4

Stearin, Schmp. 55,6°.

Name	D	D'
Diphenylmethan .	52	46 —51,7
Tetrachlorkohlenstoff	51,5	46,9—50,2
Anisol	49	43,3—48,8
Thymol	46	44,7—45,6
Amylphenol . . .	51	46,1—48,9
Aldoxim	50	40,1—48,7
Benzoësäure . . .	51	45,1—48,8
Azobenzol	50	44,4—49,1

Urethylan, Schmp. 50°.

Name	D	D'
Phenylpropionsäure	44,5	45,1—46,9
Aldoxim	44	43,4—44,2

Urethan, Schmp. 48,7°.

Name	D	D'
Naphtalin	49,5	47,8—48,9
Tetrachlorkohlenstoff	50	48,8—49,4
Anisol	49	48,6—49,4
m-Kresol	49	49,5—51,6
Methylanilin . . .	50,5	50,3—50,8
Azobenzol	51	50 —52,1
Urethylan	48	47 —47,9
Acetanilid	50	49,1—50,7
Benzoësäure . . .	51	51,5—54,8
Salicylsäure . . .	49	49,2—53,6
Phenylpropionsäure	51	51,5—52,8

Acetoxim, Schmp. 59,4°.

Name	D	D'
Diphenylmethan .	—	54,2
Anisol	—	57,3
Phenylpropionsäure	—	57
Diphenylmethan .	55	56,4—57,8

Azobenzol, Schmp. 69,1°.

Name	D	D'
Diphenylmethan .	82,5	88 —84,6
Aldoxim	79	58,1—76
Phenylpropionsäure	52	48,5—51,3

Name	D	D'	Name	D	D'
p-Toluidin, Schmp. 42,5°.			Wasser	34	27,6—32
			Benzoësäure . . .	38	39,3—44,5
Aethylbenzoat . .	52	52,3—54,7	Salicylsäure . . .	30	34 —44,2
Aethyloxalat . . .	52,5	53,7—59,5	p-Oxybenzoësäure .	40	37,9—39,4
Thymol	52	52,4—54,8	Phtalsäure . . .	20	20,2
Eugenol	52	52,2—56,5	Phtalsäureanhydrid	38	39,2—40,3
Phenol	45	46,1—51,4	Aldoxim	44	44 —44,3
Strychnin	42	43,4—52,8	p-Oxybenzoësäure		
Piperin	49	50,3—62	+ H_2O	75	75,3—75,6

In dieser Zusammenstellung sind die Namen der Lösungsmittel durch *cursiven* Druck hervorgehoben; unter ihnen stehen in der ersten Spalte diejenigen der gelösten Substanzen, in der zweiten unter D die Moleculardepressionsconstanten, wie sie sich für äusserste Verdünnung durch graphisches Extrapoliren aus den Versuchsdaten ergeben, in der dritten unter D' je die Grenzwerthe der bei den verschiedenen Concentrationen gefundenen Moleculardepressionen bezogen auf Grammmolecüle in 100 g Gemisch.

Im allgemeinen geben Kohlenwasserstoffe (sowie deren Halogen- und Azoderivate), Aether, Alkohole, Ester, Ketone und Amine normale Werthe und eignen sich daher zur Bestimmung der Depressionsconstanten, bezw. latenten Schmelzwärmen, und zwar verdienen die höchsten Zahlen das grössere Zutrauen. Abnorme Werthe ergeben hauptsächlich die Carbonsäuren, und zwar in allen untersuchten Carboniden, welche keinen seitlich am Kohlenstoffkern gebundenen Sauerstoff enthalten, mag dieser Kern nur aus Kohlenstoff bestehen oder auch andere Elemente (Sauerstoff, Stickstoff) einschliessen; dagegen ergaben auch sie normale Werthe in allen geprüften Lösungsmitteln, welche seitlich direct am Kohlenstoffkern gebundenen Sauerstoff enthalten.

Die Aenderung der Constanten mit der Concentration findet ihren Ausdruck in der Richtung der Geraden, die, wie die graphische Darstellung (a. a. O. p. 508) zeigt, bald aufwärts, bald abwärts verlaufen, und deren anscheinende Regellosigkeit auf eine sehr complexe Function hindeutet.

Als Lösungsmittel für die Moleculargewichtsbestimmung empfiehlt es sich, vom praktischen Standpunkte aus, immer dasjenige zu wählen, welches eine grosse Lösungsfähigkeit

für den betr. Körper besitzt. Sehr gute Lösungsmittel sind Urethan, Urethylan, Phenylpropionsäure, höhere Fettsäuren (Laurinsäure, Stearinsäure), Stearin, Phenol, Diphenylmethan und p-Toluidin; gegenüber der Essigsäure bieten sie den erheblichen Vorzug einer hohen Moleculardepression, sowie eines über der mittleren Temperatur gelegenen Schmelzpunktes, wodurch die Anwendung eines besonderen Kühlbades überflüssig wird; zum Theil haben sie auch noch den weiteren Vortheil, dass sie nicht hygroskopisch sind. Zur Berechnung der latenten Schmelzwärmen w aus den gefundenen Depressionsconstanten dient die Gleichung:

$$w = \frac{0{,}01976\, T^2}{\Delta} + (ad + 0{,}24)\frac{z}{d}\,.$$

Ueber die Bedeutung der einzelnen Ausdrücke ist die Abhandlung (p. 513 u. ff.) nachzusehen.

So wurde gefunden:

Lösungsmittel	Schmelzpunkt	Latente Schmelzwärme	Moleculare latente Schmelzwärme	Wahre moleculare Depressionsconstante
Diphenyl	70,2°	29,4	4528	79,4
Diphenylmethan	26,3	27,1	4553	65,6
Phenol	39,6	26,9	2529	72
p-Monobromphenol	63	22,9	3961	98
p-Kresol	35,9	27,1	2927	69,6
Thymol	48,2	27,9	4185	73,9
Aethal	46,9	34,3	8300	59,7
Chloralalkoholat	46,2	27	5225	74,4
Anethol	20,1	27,9	4070	61,2
Benzophenon	48,1	23,2	4223	87,8
Phenylpropionsäure	48,5	24,8	3720	82,6
Caprinsäure	27	40,6	6983	44,7
Stearinsäure	53	54,4	15450	42,5
Stearin	55,6	47,3	42100	49,2
Urethylan	50	48,5	3637	43
Urethan	48,7	41	3649	49,6
Acetoxim	59,4	41,4	2443	52,9
Azobenzol	69,1	29,4	5351	77,6
p-Toluidin	42,5	38,6	4180	51,1

Die gesättigten Körper scheinen im allgemeinen höhere latente Schmelzwärmen zu besitzen als die aromatischen Körper. Die Brauchbarkeit der kryoskopischen Methode zur Bestimmung von latenten Schmelzwärmen wird durch die

sehr grosse Uebereinstimmung der so gefundenen Werthe mit den auf anderem Wege ermittelten bewiesen, und damit auch die Richtigkeit der van't Hoff'schen Formel für die Beziehung zwischen latenter Schmelzwärme, absoluter Schmelztemperatur und molecularer Gefrierpunktserniedrigung. K. S.

---

30. ***H. Gautier* und *G. Charpy*. *Ueber den Zustand des Jods in Lösung*** (C. R. **110**, p. 189—191. 1890).

Die Verf. haben Lösungen des Jods in verschiedenen Lösungsmitteln auf die Gefrierpunktserniedrigungen untersucht. Der Farbe nach theilen sie sich in folgende Gruppen:

1) violett: CS_2, CCl_4, $CHCl_3$; 2) rothbraun: C_7H_8, C_2H_5Br, C_8H_{10} (Para), C_2H_5J; 3) roth: C_6H_6, $C_2H_4Cl_2$, $C_2H_4Br_2$; 4) braun: Methylbenzoïl, $C_2H_4O_2$, $C_4H_{10}O$, C_2H_6O, C_3H_6O.

Bei 1) ist das Spectrum nahe wie bei Joddampf, die Absorption reicht vom Gelb bis zum Blau, ist also gegen die des Joddampfes nach dem Violett verschoben; bei 2) geht die Bande vom Grün zum Indigo; bei 3) von der Mitte des Grün bis zum Violett; bei 4) bedeckt sie das ganze Blau und Violett.

Versuche mit Lösungen im Benzol und Methylbenzoïl ergeben für das Jod in ersterem ein Moleculargewicht von 340 ca., in letzterem von 490 ca. ($J_2 = 254$, $J_3 = 381$, $J_4 = 508$); also besteht im Benzol das Jod aus Molecülen J_2 und J_3, im Methylbenzoïl aus solchen J_4.

Mit abnehmender Temperatur wird die Farbe brauner (vgl. E. Wiedemann bei F. Stenger, Wied. Ann. 33, p. 580. 1889). E. W.

---

31. ***R. Erb*. *Krystallographisch-chemische und physikalische Untersuchung einiger zweifacher Uranyl-Doppelacetate*** (N. Jahrb. f. Min. VI. Beilage-Bd. p. 121—147. 1889).

Eine Reihe von isomorphen Salze, das von Rammelsberg gemessene Uranyl-Kupfer-Natriumacetat:

$$\left.\begin{matrix} NaC_2H_3O_2 \,.\, UO_2C_4H_6O_4 \\ CuC_4H_6O_4 \,.\, 2UO_2C_4H_6O_4 \end{matrix}\right\rangle 9\text{ aq.}$$

und die entsprechenden Magnesium-, Nickel-, Cobalt-, Zink-Mangan- und Eisensalze haben sehr merkwürdige Eigen-

schaften, deren Erklärung dem Verf. trotz eingehender Untersuchung nicht gelungen ist. Die Krystalle entsprechen nicht, wie es zunächst scheint, dem hexagonalen System, denn sie sind nicht nur optisch anomal, sondern zeigen auch in der Form Abweichungen von den Verhältnissen des hexagonalen Systems, die mit den aus den optischen Erscheinungen gefolgerten Aufbau der Krystalle aus rhombischen Individuen übereinstimmen. Ganz im Widerspruch mit derjenigen Zusammensetzung aus rhombischen Individuen, durch welche der Verf. die Form und die optischen Erscheinungen erklärt, fand er dagegen die Aetzfiguren, die ihrerseits wieder vollkommen mit der Annahme des hexagonalen Systems in Uebereinstimmung sind. Beim Erwärmen der Krystalle verschwinden die optischen Anomalien sowohl, wie die Abweichungen in der Gestalt, die Krystalle scheinen dann also wirklich hexagonal zu werden, ein Vorgang, der sich ähnlich auch bei anderen anomalen Krystallen vollzieht. Da eine Erklärung der Verhältnisse dem Verf. nicht gelungen ist, so beruht der Werth der Arbeit in dem der Beobachtung unterzogenen und neuen Beobachtungen zugänglich gemachten neuen Materiale. E. B.

Akustik.

32. ***G. Gerosa und E. Mai.*** *Ueber die Schallgeschwindigkeit in Dämpfen* (Rend. Acc. Lincei Roma 4, p. 728—733 u. 800—805. 1888).

Wenn man eine Stimmgabel von der Schwingungszahl n über eine mit einem Gas gefüllte Röhre hält und deren Länge solange abändert, bis die Resonanz am stärksten ist, so hat man, wenn alsdann l die Länge und v die Schallgeschwindigkeit in dem betreffenden Gase ist, $v = 2nl$. Diese Methode ist, wie schon von anderen Beobachtern, so auch von den Verf. angewandt worden. Jedoch bedarf es bekanntlich einer Correction x der Länge l, und diese Correction haben die Verf. zunächst untersucht. Es zeigte sich, dass sie für verschiedene Schwingungszahlen und verschiedene

Gase verschieden ist und ausserdem von der Temperatur abhängt; drückt man hiernach l_t durch l_0 aus, so erhält man z. B. für Luft, jenachdem es sich um Grundton oder ersten Oberton handelt, die empirischen Formeln:

$$l_t = l_0 \sqrt{1 + \alpha t - \tfrac{1}{4}(\alpha t)^2} \quad \text{oder} \quad l_t' = l_0' \sqrt{1 + \alpha t - \tfrac{3}{4}(\alpha t)^2},$$

($\alpha = 0{,}00367$), wo für $n = 492$, $l_0 = 324{,}2$ mm resp. $l_0' =$ 157,63 mm ist; für Kohlensäure:

$$l_t'' = l_0'' \sqrt{1 + \alpha_1 t - \tfrac{1}{4}(\alpha_1 t)^2}$$

($\alpha_1 = 0{,}00371$, $l_0'' = 254{,}69$ mm). Ferner zeigt sich, dass bei gleicher Temperatur t die Correctionen xt und $x't$ für Grundton und Octave sich wie 7 : 6 verhalten, d. h. wie $^7/_8 : {^3/_4}$, d. h. umgekehrt wie die aus der Röhre herausragenden Wellentheile.

Indem hinsichtlich der übrigen Discussionen auf das Original verwiesen wird, seien hier nur die Ergebnisse angeführt. Es bedeutet L_t die gefundene Länge in Millimetern, V_0' und V_0 die hieraus nach den Formeln:

$$V_0' = \frac{L_t}{l_t} v_0 \sqrt{1 - (\beta - \alpha) t}, \quad \text{resp.} \quad V_0 = \frac{L_t}{l_0} v_0 \frac{1}{\sqrt{1 + \beta t - \frac{1}{4}(\beta t)^2}}$$

berechneten Schallgeschwindigkeiten in Metern (v_0, l_0, l_t Werthe für Luft, $\alpha = 0{,}00367$, $\beta = 0{,}00390$).

Dampf	t	L_t	V_0'	V_0
Chloroform	62,95	156,47	144,20	144,49
Aethyläther	35,55	187,41	179,91	180,04
Gasolin	49,78	182,19	171,07	171,26
Methylenchlorid	43,29	185,30	175,73	175,92
Schwefelkohlenstoff	47,75	198,98	187,42	187,67
Aceton	58,23	224,23	207,98	208,38
Allylalkohol	95,46	246,19	217,73	218,54
Aethylalkohol	79,68	256,23	230,83	231,64
Propylaldehyd	50,57	275,00	257,92	258,31

Zwischen den so gefundenen Schallgeschwindigkeiten einerseits und den Moleculargewichten und anderen Constanten der Dämpfe andererseits lassen sich einige angenäherte, durch einfache Zahlen charakterisirte Beziehungen aufstellen. F. A.

33. *A. Appunn. Akustische Versuche über Wahrnehmung tiefer Töne* (Ber. d. Wetterau'schen Ges. 1889, p. 37—68).

Um recht starke, zur Bestimmung der unteren Tongrenze geeignete Töne zu erhalten, hat der Verf. eine 1 mm dicke, 12 mm breite, 420 mm lange Metalllamelle hergestellt, an deren freiem Ende eine runde Metallscheibe von 40 mm Durchmesser befestigt wurde und auf der eine Scala von 4 bis 24 derart angebracht ist, dass bei entsprechender Einklemmung die betreffende Zahl von Schwingungen in der Secunde erfolgte. Bei geeigneter Erregung ist, wie man sich überzeugt, das Instrument von Obertönen frei. Es ergab sich nun, dass bei absteigender Tonfolge 10 bis 9 Schwingungen, bei aufsteigender dagegen erst 11 bis 12 Schwingungen als Ton empfunden werden — ein Unterschied, der sich durch die Vorbereitung des Ohres zur Genüge erklärt.

Nebenbei enthält der Aufsatz einige Angaben über Schwingungen von Stimmgabeln, aus denen folgende hervorzuheben sind: 1) Anstatt der gewöhnlich üblichen festen Einklemmung des Stiels in den Resonanzkasten soll der Stiel mit einem weichen Kautschukschlauch überzogen und in eine Holzbüchse gesteckt werden, weil dann der Ton viel länger andauert. Der Resonator ist vor den Zinken anzubringen. 2) Die hohen Obertöne der Stimmgabel können beseitigt werden, indem man über eine der Zinken einen bis zu $^1/_3$ ihrer Länge fest anschliessenden, etwa 25 mm breiten Tuchring zieht. 3) Nicht beseitigen lässt sich dagegen die bisher unbeachtet gebliebene Octave des Grundtones, welche sich aus den Longitudinalschwingungen im Stiele der Gabel bilden soll (?). F. A.

---

34. *Edison's neuer Phonograph* (Dingl. Polyt. J. 274, p. 289—292. 1889).

Enthält eine ausführliche, durch eine grosse Reihe von Zeichnungen unterstützte Beschreibung des neuen Phonographen und seiner Einzelheiten, namentlich der schiefen Stellung des Stiftes, der Wellenformen, die er erzeugt, des Electromotors, und der Vorzüge, die er aus diesen und anderen Gründen vor dem älteren Apparate darbietet.

F. A.

---

35. ***P. Fischer.*** *Neues allgemeines Flammen-Manometer* (Ztschr. f. d. phys. u. chem. Unterr. **3**, p. 63—66. 1889).

Eine Glasröhre steht durch einen engen Gummischlauch mit dem feinen Glasrohr, welches die Ausströmungsspitze enthält, in Verbindung. Seiner ganzen Länge nach ist es von einem weiteren, oben mit ihm verschmolzenen, unten durch eine Membran verschlossenen und seitlich mit einem Zufuhrrohr versehenen Rohre umgeben. Durch letzteres tritt das Gas ein und gibt durch die Schwingungen der Flamme ein Bild von den Schwingungsverhältnissen an der Stelle, an welcher die Membran sich befindet. Man kann auch einfach Luft durch den Apparat treiben und sie beim Austritt aus der Spitze auf eine Flamme stossen lassen, also eine schwingende Löthrohrflamme erzeugen. Zum Festhalten des Apparates beim Einführen in Pfeifen, den Mund u. s. w. kann entweder ein übergeschobener Korkring oder eine geeignete Klemme dienen. Die Flamme wird in der bekannten Weise durch den rotirenden Spiegel oder stroboskopisch analysirt. Die Vortheile des Apparates gegenüber älteren sind die Anwendbarkeit auf beliebige Pfeifen ohne besondere Vorrichtungen und die Möglichkeit, die Flamme von der tönenden Pfeife um mehrere Meter zu entfernen, wodurch manche Beobachtungen sicherer und überzeugender erscheinen. Schliesslich sei bemerkt, dass sowohl bei Gas als Luft die Flamme zum Selbsttönen gebracht werden kann; durch einen hintergesetzten Hohlspiegel kann man diesen Ton weithin hörbar machen. Zu beziehen ist das Manometer von Ferd. Ernecke in Berlin. F. A.

Wärmelehre.

36. ***Ph. A. Guye.*** *Die Theorien von Van der Waals* (Arch. de Gen. (3) **22**, p. 540—570. 1889).

Eine klare Zusammenstellung der Resultate, die sich aus der Formel von Van der Waals ableiten lassen. Im

besonderen werden die Nothwendigkeit eines Minimums von pv, die Unabhängigkeit der Druckcoëfficienten von der Temperatur, der kritische Zustand, die Abweichungen vom Mariotte'schen Gesetze, sowie die Gesetze der correspondirenden Zustände besprochen. Kčk.

---

37. ***J. T. Bottomley.*** *Ueber die Ausdehnung bei Temperaturerhöhung unter dem Einfluss von dehnenden Gewichten* (Phil. Mag. (5) **28**, p. 94—98. 1889).

Der Apparat zu den Versuchen (Beibl. **13**, p. 797) wird genauer beschrieben und angegeben, dass die Extraausdehnung infolge der Spannung etwa 2 % der normalen bedingt. E. W.

---

38. ***E. Mallard und H. Le Chatelier.*** *Ueber die specifischen Wärmen der Gase* (Séanc. Soc. de Phys. 1888, p. 308—327).

Frühere Untersuchungen von Le Chatelier (Beibl. **11**, p. 815) hatten zu dem Resultate geführt, dass die specifischen Wärmen der Gase durch einen linearen Ausdruck von der Form $c_t = c_0 + ct$ darstellbar sind. Die Versuche, angestellt durch Explosion von Gasgemischen unter gewöhnlichem oder nur wenig erhöhtem Drucke, waren jedoch nicht einwandfrei, weil die sich der Berechnung entziehende Abkühlung durch die relativ grossen Gefässwandungen und die etwaige Dissociation der Verbrennungsproducte das Resultat fehlerhaft machen konnte. Die Verf. haben nun die betreffenden Werthe von neuem berechnet unter Benutzung der Versuchsresultate von Sarrau und Vieille, die von diesen betreffs des Druckes bei der Explosion verschiedener Sprengstoffe unter Anwendung von Zerquetschungsmanometern (Beibl. **10**, p. 615) erhalten worden waren. Bedeutet ω das Gewicht eines im Volumen V detonirenden Sprengstoffes, P den entwickelten Druck, T die absolute Explosionstemperatur, v_0 das Volumen der gebildeten Gase bei 0° und 760 mm Druck, so ergibt sich aus der Formel von Clausius, unter Vernachlässigung des einen für die hier in Betracht kommenden Drucke und Temperaturen verschwindenden Correctionsgliedes:

$$P = f\Delta/(1 - \alpha\Delta),$$

wenn $\Delta = \omega / V$, $f = 1{,}033\, v_0\, T / 273\, \omega$, $\alpha = u v_0 / \omega$ und u das Covolumen darstellt, welches entsprechend den von Jamin und Bouty (Cours de Phys., Compl. p. 103) entwickelten Anschauungen als constant zu 0,001 angenommen wurde. Die Formel bedarf noch einiger Correctionen für den Fall der Anwesenheit flüssiger oder fester Substanz in den Producten der Explosion, wie es z. B. beim Dynamit der Fall ist. Die Versuche ergaben im Mittel:

Explodirende Substanz	f	T
Schiessbaumwolle	8800	2706
Pikrinsäure	8630	2600
0,41 Schiessbaumwolle mit 0,59 $(NH_4)NO_3$	8679	2707
Dynamit	6125	3026
Ammoniumnitrat	5000	1354
Cuproammoniumnitrat	5733	1927
0,24 Cuproammoniumnitrat mit 0,76 Ammoniumnitrat	5965	1983

Bei den geringen Dimensionen des Explosionsgefässes, sowie den hier in Betracht kommenden enormen Drucken von 1000 bis über 9000 Atmosph., ist jedenfalls der Einfluss der Gefässwände sowie der Dissociation der Verbrennungsproducte verschwindend gering. Ist nun Q die bei der Explosion gelieferte Wärmemenge und c die mittlere specifische Wärme der Explosionsproducte zwischen 0° und der Explosionstemperatur t^0, so folgt: $Q = ct$. Unter Zugrundelegung der Messungen von Regnault und von Eilh. Wiedemann über die Molecularwärmen der betreffenden Gase bei 0° berechnen sich dann aus den Versuchen als mittlere specifische Molecularwärmen für:

Kohlensäure	$6{,}50 + 0{,}00387\, t$
Wasserdampf	$5{,}78 + 0{,}00286\, t$
Permanente Gase	$4{,}76 + 0{,}00122\, t$.

Die für permanente Gase sich berechnende Zunahme der Molecularwärme nähert sich, wie ersichtlich, dem von Berthelot und Vieille aus dem bei Verbrennung von Cyan zu Stickstoff und Kohlenoxyd beobachteten Drucke gefolgerten Werthe 0,0011. Berechnet man mittelst dieser Zahlen t und f, so differiren dieselben von den Versuchswerthen um noch nicht 2 %. Die mehrfach angezweifelte Zunahme der Molecularwärme der permanenten Gase mit der Temperatur wird durch diese Versuche nunmehr end-

gültig bewiesen, denn es würde unter Annahme der Constanz derselben beispielsweise für Pikrinsäure sich f zu 11050 berechnen, während der Versuch 8630 ergibt, eine die Versuchsfehler weit überschreitende Differenz. Zugleich bestätigen sich die von Regnault formulirten Sätze: die specifischen Wärmen der Gase sind selbst bei Drucken von 6—7000 Atmosph. vom Drucke unabhängig, und diejenigen der permanenten Gase bleiben auch bei hohen Drucken und Temperaturen untereinander gleich.

Ausserdem bestätigen die Versuche die früher (Beibl. 11, p. 815) von Le Chatelier ausgesprochene Vermuthung, dass, wenn man die wahren specifischen Molecularwärmen der Gase durch den linearen Ausdruck $C_t = C_0 + 2ct$ darstellt, derselbe bei -273^0 einen constanten Werth liefert, nämlich:

	C_{-273}
Kohlensäure	4,39
Wasserdampf	4,22
Permanente Gase . .	4,10.

Kl.

---

39. ***A. Colson.*** *Ueber eine Anwendung der Thermochemie* (Bull. Soc. Chim. (3) **3**, p. 8—11. 1890).

Es wurde die specifische, Lösungs- und Neutralisationswärme des Piperidins, Pyridins und Nicotins gemessen mit dem Ergebniss, dass das Nicotin zwei basische Functionen besitzt, von denen die eine der Stärke nach von der Ordnung derjenigen des Ammoniaks, die andere dagegen so schwach ist, dass sie nicht auf Lackmus und in verdünnten Lösungen selbst kaum noch auf Dimethylorange wirkt.

Kl.

---

40. ***A. Joannis.*** *Bildungswärme des Kalium- und Natriumammoniums* (C. R. **109**, p. 965—967. 1889).

Nach des Verf. Beobachtungen (C. R. **109**, p. 900. 1889) bilden sich krystallinische Verbindungen von der Formel NH_3Na resp. NH_3K, wenn man die Alkalimetalle in einem Ueberschuss von flüssigem Ammoniak auflöst und das letztere allmählich bis auf 1 Aequiv. verdampfen lässt; die Verbindungen dissociiren sich jedoch schon bei gewöhnlicher Temperatur unter Constanterhaltung des Druckes, sodass die

Zersetzungswärme direct gemessen werden konnte. Es wurde so die Bildungswärme der festen Verbindungen aus den festen Metallen und gasförmigem Ammoniak zu 5,2 Cal. für Natrium, 6,3 Cal. für Kalium, aus flüssigem Ammoniak zu 0,8 resp. 1,9 Cal. gefunden (vgl. oben p. 335). Kl.

---

41. *L. Pigeon. Bildungswärme des Platinchlorids* (C. R. **110**, p. 77—80. 1890).

Platinchlorwasserstoffsäure, dargestellt durch Zersetzung von in Wasser suspendirtem Ammoniumplatinchlorid durch Chlor bei 110° geht beim Erhitzen im Chlorstrome auf 360° in Platinchlorid über, welches beim Lösen in verdünnter Salzsäure + 24,8 Cal. lieferte, woraus sich unter Zugrundelegung der Versuchsergebnisse von Thomsen seine Bildungswärme aus Platin und Chlorgas zu 59,8 Cal. berechnet; diejenige der Kalium- und Natriumverbindungen aus den Salzen ergibt sich zu 29,7 resp. 13,9 Cal. Ausserdem wurde die Lösungswärme der Chlorplatinwasserstoffsäure bestimmt, während die des Platinchlorids in Wasser nicht gemessen werden konnte, weil die vollkommene Lösung desselben zu langsam erfolgt. Kl.

---

42. *N. de Saloff. Ueber eine Formel, welche den Druck der Dämpfe als Function der Temperatur darstellt* (C. R. **109**, p. 663—664. 1889).

Sei t die absolute, von $-271°$ gemessene Temperatur und 2^n der Druck in Atmosphären. Die betreffende Relation lautet:

$$t = A/(B-n).$$

A und B haben die folgenden Werthe:

	Wasser	Sauerstoff	Stickstoffoxydul	Quecksilber	Kohlens.	Wasserstoff
A	6943	1560	2818	14081	3416	947
B	18,73	20,0	15,4	21,4	17,7	16,33

	Ammoniak	Schweflige Säure
A	4015	4306
B	16,8	16,5

Kčk.

Optik.

43. ***Ph. Barbier*** *und* ***L. Roux.*** ***Untersuchungen über die Dispersion der wässerigen Lösungen*** (C. R. **110**, p. 457—460. 1890).

Ist B die zweite Constante der Cauchy'schen Formel, d die Dichte, so nennen die Verf. B das Dispersionsvermögen, B/d das specifische Dispersionsvermögen.

Es ist, wenn p den Gehalt wasserfreier Substanz im Liter bedeutet, sehr nahe:

$$B = Kp + b,$$

wo b für alle Substanzen nahezu denselben Werth hat und gleich dem Werth von B für Wasser ist.

B/d ändert sich nur wenig mit der Substanz ausser für sehr stark dispergirende Körper, wie Jodcadmium, Anilinchlorhydrat. Es ist B/d für:

KCl	0,351	$BaBr_2$	0,342	$KC_2H_3O_2$	0,340
$NaCl$	0,357	$Pb(NO_3)_2$	0,351	$NaC_2H_3O_2$	0,349
$MgCl_2$	0,383	$AgNO_3$	0,339	Chloralhydrat	0,341
$CaCl_2$	0,386	$MgSO_4$	0,314	Zucker	0,340
$SrCl_2$	0,343	$MnSO_4$	0,310	Harnstoff	0,396
$SrBr_2$	0,355	$FeSO_4$	0,327		

E. W.

---

44. ***G. Govi.*** ***Anwendung der Centrum- und der Centralebenen, der Pol- und der Polarpunkte, sowie deren entsprechenden Ebenen zur Ermittelung der conjugirten Punkte, des Ortes, der Lage und Grösse von Bildern in optischen Systemen*** (Rend. Atti R. Acc. dei Lincei (4) **5**, p. 103—110. 1889).

45. — ***Die correspondirenden Punkte auf den Centrums- und den Centralebenen in dem Falle zweier durch eine sphärische Fläche getrennter Medien; nebst einer von Newton vorgeschlagenen Construction zur Ermittelung der Brennpunkte von Linsen*** (ibid. p. 307—311).

In einer früheren Mittheilung (l. c. 4, p. 655 ff.) hatte Govi darauf hingewiesen, dass die graphischen Constructionen, welche zur Auffindung der Cardinalpunkte optischer Systeme dienen, sehr vereinfacht werden, wenn man im Besitz ge-

wisser, von ihm selbst zu diesem Zwecke eingeführter charakteristischer Elemente ist: Des Krümmungsmittelpunktes der vordersten und der hintersten Linsenfläche und der diesen in Bezug auf jeweilig alle anderen Flächen conjugirten Punkte. Letztere bezeichnete er als die „centrischen" Punkte (p. centrici). In dem Falle einer einzigen Linse reichen diese Elemente, in Verbindung mit den Orten der Linsenflächen selbst aus, um direct und bloss mit dem Lineal alle einschlägigen Constructionen auszuführen. In dem Falle eines aus mehr Flächen zusammengesetzten optischen Systems müssen diese Flächen, ihre Centren und die betreffenden centrischen Punkte sämmtlich einzeln gegeben sein und können dann dazu dienen, auf demselben Wege zu den allgemeinen Cardinalpunkten, den Haupt-, Knoten- und Brennpunkten zu gelangen.

Hierbei hatte der Verf. auf der Axe des Systems liegende Punkte und deren Bilder nur als die Projectionen ausseraxialer Punkte construiren können, indem die Methode zunächst nur auf letztere angepasst war.

Diesem Mangel ist nach seiner neueren vorliegenden Publikation auf das einfachste abzuhelfen, indem man ausser den Centren und ihren Bildern, den centrischen Punkten, auch die durch sie gehenden zur Axe normalen Ebenen, die Centrumsebenen und die Centralebenen benutzt, welche einander ja ebenfalls in Bezug auf die jeweilig andere Fläche conjugirt sind. Dabei ist das Centrum der Fläche, in Bezug auf welche sie einander conjugirt sind, Perspectivitätscentrum dieser beiden Ebenen, sodass nunmehr die Verfolgung des Weges eines beliebigen Lichtstrahles durch beliebig viele Flächen eine ungemein bequeme wird. Der Verf. erläutert das Verfahren an dem Beispiel einer einfachen Linse.

Im Grunde genommen kommt dasselbe darauf hinaus, dass von jeder brechenden Fläche einmal ihr eigner Ort gegeben ist (und sie stellt ja selbst ihre beiden Hauptebenen vor), ferner ihr Mittelpunkt (und in diesem fallen ihre Knotenpunkte zusammen) und ausserdem noch ein Paar conjugirter Punkte. Die Wahl des letzteren ist im Princip gleichgültig, da die genannten Elemente stets zur vollständigen Bestimmung eines Systems ausreichend sind. Statt das Centrum der nächstfolgenden Linsenfläche und dessen Bild in Bezug

auf die erste zu nehmen, kann man nun vortheilhaft auch deren Scheitel und dessen conjugirten Punkt einführen — Govi bezeichnet diese Paare als Pol- und Polarpunkt (p. polari e polici) — sowie die durch sie gehenden Ebenen, deren Perspectivitätscentrum wieder der Krümmungsmittelpunkt der brechenden Fläche selbst ist. Durch die Einführung dieser Elemente werden die Figuren noch weniger mit Hülfsconstructionen belastet, als vorher.

In der zweiten oben angeführten Abhandlung beschränkt sich der Verf. auf die Betrachtung einer einzigen brechenden Fläche. Er benutzt dann deren eigene Centrumsebene und deren Bild, welches in diesem Falle mit ihr selbst coincidirt zur Construction des Weges von Lichtstrahlen und des Ortes conjugirter Punkte. Zu diesem Zwecke leitet er die bekannte Beziehung ab, welche seit Reusch in den meisten graphisch-optischen Schriften zu Grunde gelegt wird: dass in der Centralebene die Vergrösserung $= n$ ist. Verf. weist darauf hin, dass die betreffende Construction, wenigstens für auf der Axe gelegene Punkte, schon Newton bekannt war.

Cz.

---

46. ***S. Czapski.*** ***Ueber ein Objectiv von der Apertur 1,60 (Monobromnaphtalin-Immersion), nach Rechnungen von Prof. Abbe ausgeführt in der optischen Werkstätte von Carl Zeiss in Jena*** (Ztschr. f. wiss. Mikroskopie; Journ. R. Micr. Soc. 1890, p. 11—14).

In diesem Berichte sind hauptsächlich die Schwierigkeiten hervorgehoben, die einer Steigerung der Apertur — und damit der gesammten Leistungsfähigkeit — der Mikroskopobjective über die bisher erreichte Grenze hinaus entgegenstehen. Ganz abgesehen von der rechnerischen Aufgabe, Strahlenkegel von solcher Apertur zu einer strengen Vereinigung zu bringen, stellen sich auch technische Hindernisse in den Weg, indem keines der Medien zwischen dem Präparat und dem Objectiv, sowie letzteres selbst einen geringeren Brechungsexponent als 1,65 haben darf. Demgemäss musste für die Frontlinse des Systems und für die Deckgläser ein Flintglas als Material vorgesehen werden, als Immersionsflüssigkeit wurde Monobromnaphtalin gewählt und

auch die Präparate mussten in stark brechende Medien eingebettet werden. Zum Theil die gleichen Bedingungen wie für die über Object befindlichen Medien gelten für die unter demselben liegenden. Alle diese Umstände führen naturgemäss auch Erschwernisse des Gebrauches mit sich. Ueber die Leistungen des Systems liegt zunächst nur das Urtheil des bekannten Mikrographen von Heurck in Antwerpen vor.

Cz.

---

47. ***J. Kiessling.*** *Zur Erklärung des Sehens mit bewaffnetem Auge* (Festschr. d. math. Ges. z. Hamburg. p. 125—128. Leipzig 1890).

Verf. plädirt dafür, dass bei optischen Sehinstrumenten nicht das von ihnen entworfene letzte virtuelle Bild den Betrachtungen über Vergrösserung u. dergl. zu Grunde gelegt werde, sondern dass man stets das (reelle) Netzhautbild bei bewaffnetem Auge mit dem des unbewaffneten Auges vergleiche. Diese Reduction der Bilder auf das im Auge selbst entstehende gewährt allein den richtigen Maassstab für die Beurtheilung der Wirkung eines optischen Instruments. Dieselbe führt auch mathematisch zu sehr einfachen und übersichtlichen Ergebnissen.

(Derselbe Standpunkt ist bekanntlich in neuerer Zeit schon von mehreren Autoren eingenommen und gerechtfertigt worden. D. Ref.) Cz.

---

48. ***M. Maclean.*** *Notiz über elementare Nomenclatur in der geometrischen Optik* (Phil. Mag. (5) 28, p. 400—402. 1889).

Verf. theilt, angeregt durch die von S. P. Thompson vorgeschlagene Nomenclatur, diejenige mit, welche Sir W. Thomson in seinen Vorlesungen benützt.

1) Die „Brechkraft“ (refractivity) einer Substanz ist der um 1 verminderte Brechungsindex. 2) Das „Vermögen“ (potency) einer Linse [von Anderen auch die „Stärke“ (power) der Linse genannt. D. Ref.] ist das Reciproke der Brennweite und kann „Convergenz-“ oder „Divergenzvermögen“ sein (convergivity, div.). 3) Die Convergenz oder Divergenz eines Büschels (con-, divergence) ist das Reciproke des Abstandes einer Lichtquelle oder ihres Bildes vom Mittelpunkt der

Linse. Unter Anwendung dieser Bezeichnung lassen sich einige Sätze sehr einfach aussprechen. Cz.

---

49. ***Th. Erhard.*** *Eine Beobachtung am Bunsen'schen Photometer* (Electrotechn. Ztschr. 1889. p. 377).

Das von dem nicht gefetteten Papier ausgehende Licht hat im Innern des Schirmes zahlreiche Reflexionen und Brechungen an der Grenze der durchsichtigen Pflanzenfasern und der Luft erlitten und gelangt daher auch in Richtungen zum Austritt, welche von der ursprünglichen sehr verschieden sind. Anders ist dies in den gefetteten Partien, wo die Zwischenräume mit Paraffin ausgefüllt sind, dessen Brechungsexponent dem der Pflanzenfaser sicher viel näher steht als dem der Luft; dort führen die inneren Reflexionen nur sehr wenig Licht zur Seite. Stellt man also den Photometerschirm so ein, dass der Fleck von beiden Seiten her in den seitlichen Spiegeln gleich hell erscheint, so erscheint er auf beiden Seiten direct betrachtet in der Nähe der Axenrichtung hell auf dunklem Grunde, unter grösserem Winkel gegen die Richtung der Photometerbank betrachtet dagegen dunkel auf hellem Grunde. Dazwischen gibt es eine Richtung, in der der Fleck gerade verschwindet; dieses ist zugleich die Richtung, bei der die Methode am empfindlichsten ist. Der Verf. macht die Spiegel in einer Deltoidführung beweglich und stellt sie so ein, dass das beobachtende Auge den Fleck von beiden Seiten her gerade in der genannten Richtung erblickt; bei dieser Stellung fällt zugleich die Photometerstellung, bei der der Fleck auf beiden Seiten gleich erscheint, mit der zusammen, in der er verschwindet. Eb.

---

50. ***H. Krüss.*** *Ueber den Lichtverlust in sogenannten durchsichtigen Körpern* (Abhandl. d. Naturw. Vereins zu Hamburg **11**, p. 1—28. 1889).

Der Verf. stellt in dem ersten Theile der Abhandlung die zur Berechnung der durch Reflexion und Absorption herbeigeführten Lichtverluste an planparallelen Glasplatten dienenden Formeln übersichtlich zusammen und erläutert die Grösse der in Frage kommenden Einflüsse durch zahlreiche, passend ausgewählte Zahlenbeispiele für gangbare Glas-

sorten; wir machen auf die einfache Ableitung der Formel aufmerksam, durch die die Reflexionsverluste bei einem Glasplattensatz bestimmt werden.

Der zweite, experimentelle Theil enthält zahlreiche photometrische Bestimmungen über die Reflexions- und Absorptionsverluste an und in Gläsern und Wasser; verwandt wurde das Vierordt'sche Doppelspaltphotometer, vor dessen Spalthälften zwei Reflexionsprismen standen, welche das von zwei seitlichen Spiegeln reflectirte Licht der Lichtquelle in den Apparat warfen, nachdem es die zu vergleichenden Gläser durchlaufen hatte. Eb.

---

51. ***J. L. Soret und A. A. Rilliet.*** *Ueber die Absorption der ultravioletten Strahlen durch einige Substanzen der aliphatischen Reihe* (C. R. **110**, p. 137—139. 1890; Arch. de Gen. (3) **23**, p. 5—69. 1890).

Die Verf. haben zunächst grosse Sorgfalt auf die Reingewinnung der untersuchten Substanzen verwandt. Es ist dies doppelt schwer deshalb, weil sich manche bei der Destillation und beim vollkommenen Trocknen oxydirten, und dann weit stärkere Absorptionen als vorher zeigten. Ein geringer Gehalt an Wasser ist wegen der grossen Durchsichtigkeit desselben fast ohne Einfluss.

Der Schluss von Hartley und Huntington, der ja an sich sehr wahrscheinlich ist, dass die Grenze des Ultravioletten um so weiter nach dem Blau vorrückt, je höher man in der Reihe aufsteigt, lässt sich aus den vorliegenden Beobachtungen nicht ziehen. Die Alkohole sind sehr diaktinisch. Aldehyd und die Ketone, die sämmtlich die Gruppe $C = O$ enthalten, absorbiren das Ultraviolett etwa von der Linie 12 Cd an. Weiter im Ultraviolett werden sie wieder durchsichtiger bei 26 Cd, was besonders deutlich bei dem Aceton zu beobachten ist. Die kleinen Unterschiede bei verschiedenen Ketonen können von den unvermeidlichen Verunreinigungen herrühren. Acetal ist ziemlich diaktinisch, enthält auch kein $C = O$.

Die Alkylhalogenverbindungen ergaben folgende Resultate: 1) Diejenigen, welche den gleichen electronegativen Bestandtheil enthielten (Jod, Brom, Chlor) zeigten gleiche Ab-

sorptionen. Es liess sich dies besonders sicher bei den Jodverbindungen constatiren. 2) Die entsprechenden Haloidsalze der Alkalimetalle sind viel durchsichtiger. Daneben treten noch andere Unterschiede in den Spectren der beiden Körperklassen auf, sodass man eine verschiedene Gruppirung der Atome annehmen muss. 3) Die verschiedenen Haloidalkyle mit verschiedenem electronegativem Bestandtheil zeigen verschiedene Absorptionen. Die Jodide absorbiren sehr stark, die Bromide schwächer, die Chloride sind sehr durchsichtig; bei allen tritt die Absorption an einer bestimmten Stelle des Spectrums fast plötzlich ein.

Die Metallnitrate unterscheiden sich wesentlich von den Alkylnitraten, indem letztere die bekannte Absorptionsbande der ersteren zwischen 12—17 nicht darbieten. Die Transparenzcurve der Alkylnitrate nimmt regelmässig nach dem Ultraviolett ab und schneidet die der Metallnitrate bei gleichem Stickstoffgehalt im Volumen so, dass die Durchsichtigkeit der Ester für Strahlen, die weniger brechbar als 14 sind, grösser, für Strahlen zwischen 17—20 kleiner, und für die äussersten Strahlen wieder grösser, als die der Metallnitrate ist.

Die Nitrite der Metalle und Alkyle zeigen auch grosse Unterschiede, indess doch weniger sicher als die Nitrate. Es kommt hier in Betracht, dass vielleicht die charakteristischen Banden der Ester von chemischen Zersetzungen herrühren.

Aethyl- und Amylnitrit zeigen in Lösung und vor allem im Gaszustand ein ausgesprochenes Linienabsorptionsspectrum im Ultraviolett. Eine Photographie desselben ist beigegeben.

Der gewöhnliche Aethyläther, über Natrium rectificirt, ist für die ultravioletten Strahlen ausnehmend durchlässig, er wird darin kaum vom reinen Wasser übertroffen.

Die Fettsäuren, ihre Natriumsalze und ihre Ester haben bei der Untersuchung keine sicheren Ergebnisse geliefert; sie sind zu schwer im reinen Zustand zu erhalten.

Die Dämpfe der Substanzen, die hinlänglich flüchtig sind und ein hinreichend grosses Absorptionsvermögen besitzen, üben selbst eine absorbirende Wirkung auf die ultravioletten Strahlen aus.

In vielen Fällen beobachtet man, wenn man einen absorbirenden Körper in einem nicht absorbirenden löst, dass die Absorption nicht proportional der Concentration wächst, was darauf hinweist, dass die Lösung mit einer chemischen oder physikalischen Veränderung verbunden ist. Die Störungen treten am meisten bei miteinander mischbaren Flüssigkeiten hervor, wie Wasser und absolutem Alkohol, Wasser und krystallisirter Essigsäure.

Zahlreiche Curven erläutern die Transparenz. E. W.

---

52. ***J. Maurer.*** *Ueber die atmosphärische Absorption von strahlender Wärme niedriger Temperatur und die Grösse der Sternenstrahlung* (Exner Rep. d. Phys. 25, p. 642—654. 1889).

Der Verf. stellte sich zuerst die Aufgabe, diejenige Wärmemenge zu bestimmen, welche die Flächeneinheit der Erdoberfläche durch Strahlung von der gesammten über ihr befindlichen, als ruhend und nicht erleuchtet gedachten Atmosphäre empfängt. Nach den Strahlungsgesetzen und dem Kirchhoff'schen Satze ergibt sich dann hieraus die Grösse der von der Flächeneinheit der Erdoberfläche durch die Atmosphäre in den Raum hinausgesandten Energiemenge, welche der terrestrischen Absorption nicht unterliegt. Bei der Rechnung führt der Verf. die mittlere Temperatur der Atmosphäre ein und versteht darunter diejenige Temperatur, welche der gesammten atmosphärischen Masse zuertheilt werden müsste, damit die Zustrahlung von der Atmosphäre her dieselbe ist, wie bei der wirklichen Temperaturvertheilung in dieser.

Es ergibt sich, dass die Energiemenge, welche die Flächeneinheit in der Minute bei 0° als directe Strahlung durch die Atmospäre in den Weltraum hinaussendet, 0,012 Cal. beträgt. Selbst wenn die Bodentemperatur 50° betrüge, wäre die Strahlung auch im günstigsten Falle doch nur 0,031 Cal., d. h. das Verhältniss der Ausstrahlung zur Zustrahlung von Seiten der Sonne etwa $^3/_{100}$.

Der Verf. benutzte ferner die von ihm entwickelten Formeln, um mit Hülfe der von Pernter am hohen Sonnenblick erhaltenen Werthe für die Ausstrahlung den Betrag der Sternenstrahlung zu berechnen. Es ergab sich hierfür

— entgegen den Pernter'schen Resultaten — ein negativer Werth, wodurch darauf hingewiesen ist, dass alle Speculationen über die Temperatur des Weltraumes und die Sternenwärme hinfällig sind. Wir kennen eben jenen Mittelwerth der Temperatur der Luftmassen, auf welchen sich schliesslich alles stützt, nicht genau genug, und jede Hoffnung, denselben auf rechnerischem Wege zu ermitteln, steht in weiter Ferne. Jedenfalls geht aus den gemachten Rechnungen in Uebereinstimmung mit Langley hervor, dass der Betrag der Sternenstrahlung verschwindend klein ist. Eb.

---

53. *G. Mengarini. Ueber das Maximum der Lichtstärke im Sonnenspectrum* (Untersuch. zur Naturlehre des Menschen u. der Thiere **14**. 2. 1889. 19 pp. Sep.).

Der Verf. weist zunächst darauf hin, wie ausserordentlich stark die Angaben der einzelnen Beobachter bezüglich der relativen Helligkeit der einzelnen Bezirke des Sonnenspectrums voneinander abweichen und findet den zureichenden Grund in dem steten Wechsel, dem die Zusammensetzung des Sonnenlichtes infolge wechselnder atmosphärischer Verhältnisse innerhalb weiter Grenzen unterworfen ist. Zu den vorgenommenen photometrischen Vergleichungen benutzte der Verf. die von ihm schon gemachte Wahrnehmung, dass das Quadrat des scheinbaren Durchmessers eines in homogenem Lichte leuchtenden Scheibchens in regelmässigem Verhältniss zur Helligkeit des ins Auge fallenden Lichtbündels steht. Dies wurde aufs neue dadurch erwiesen, dass aus einem durch ein Prisma entworfenen Sonnenspectrum in verschiedener Entfernung gleich grosse Scheibchen ausgeblendet wurden; die Helligkeit verhielt sich dann umgekehrt wie die Länge des Spectrums; oder die Länge des Spectrums wurde durch Drehen des Prismas verändert, oder endlich dadurch, dass zwei Spectra benutzt werden, von denen das eine von Schwefelkohlenstoff, das andere von Wasser, die beide in demselben Hohlprisma übereinander geschichtet waren, herrührte.

Mit dieser Methode wurde die Helligkeitsvertheilung in dem Lichte einer electrischen „Soleil"-Lampe bestimmt, die

sich als viel regelmässiger als beim Sonnenlicht erwies, das auch bei heiterem Himmel, ruhiger Atmosphäre und bei hohem Sonnenstande fortwährenden Schwankungen unterworfen ist. Eb.

---

54. ***L. Darwin, A. Schuster* und *W. Maunder*. Ueber die totale Sonnenfinsterniss vom 29. August 1886** (Phil. Trans. Lond. **180**, A, p. 291—350. 1889).

Ausführlicher Bericht über die photographischen und spectroskopischen Ergebnisse der Grenada-Expedition, über die nach dem vorläufigen Bericht schon Beibl. **11**, p. 797 referirt wurde. Eb.

---

55. ***Maxwell Hall*. Das Spectrum des Zodiakallichtes** (Observatory **159**, p. 77—79. 1890).

Das Zodiakallicht zeigte bei den auf Jamaica angestellten Beobachtungen in den Entfernungen von 50, 22 und 15 Grad von der Sonne fast immer ein continuirliches Spectrum von der gleichen Länge, welches bei $\lambda = 561$ ziemlich plötzlich anhob und sich etwa bei $\lambda = 431$ allmählich verlor. Dabei lag für die weiter von der Sonne entfernten, schwach leuchtenden Gegenden das Maximum im Roth, für die helleren im Grün etwa bei 517. Im letzteren Falle bleibt noch zu entscheiden, welchen Antheil das Dämmerlicht hatte. Eb.

---

56. ***Schiaparelli*. Ueber die Rotation und über die physische Beschaffenheit des Planeten Mercur** (Rend. della R. Acc. dei Lincei (4) **5**, 2. p. 283—289; Astronom. Nachr. **123**, p. 241—250. 1889).

Der Verf. hat durch achtjährige Beobachtungen des Planeten Mercur am Tage und bei hohem Sonnenstande festgestellt, dass der Mercur nicht eine freie Axendrehung besitzt wie wahrscheinlich alle anderen Planeten, sondern dass er seine Axendrehung erst in der Zeit eines Umlaufs um die Sonne (88 Tage) vollendet. Dabei hat er, wie der Mond, eine ziemlich starke Libration, indem er wie dieser sehr nahe immer dem oberen, massefreien Brennpunkte der Bahn denselben Punkt seiner Oberfläche zukehrt; bei ihm

hat die schwankende Bewegung eine Amplitude von 47°. Die Wärmevertheilung auf diesem Planeten muss demzufolge eine ganz eigenthümliche sein, deren Gegensätze aber vielleicht durch eine sehr dunstreiche Atmosphäre gemildert werden, von der der Verf. deutliche Anzeichen nachweisen konnte. Auch ein Wechsel von hellen und dunklen Flecken zeigt sich wie beim Mars, welche wegen ihrer grösseren Beständigkeit einer verschiedenen Bodenbeschaffenheit in verschiedenen Regionen oder vielleicht dem Wechsel von Land und Wasser zuzuschreiben sind; in Momenten deutlichster Bildschärfe lösten sich die dunklen Partien in eine Unzahl feiner Einzelzeichnungen auf. Eb.

---

57. ***A. Miethe.*** *Zur Actinometrie astronomisch-photographischer Fixsternaufnahmen* (60 pp. Rostock, E. Volkmann, 1890).

Der Verf. stellte an Bromsilbergelatineplatten umfangreiche Messungen an, um 1) zu entscheiden, ob und innerhalb welcher Grenzen bei diesen das Gesetz gilt, dass bei gleichem Werthe des Productes aus Intensität i des einfallenden Lichtes und Expositionsdauer t die nach dem Grade der Schwärzung zu beurtheilende Einwirkung dieselbe ist, ein Gesetz, welches Bunsen und Roscoe beim Chlorsilberpapier bestätigt fanden. Das event. durch geeignet gefärbte Medien filtrirte Licht einer Petroleumlampe fiel durch die Oeffnung eines Metallcylinders von der Seite her auf eine weisse Papierfläche, welche senkrecht zu einer cm-Scala im Nullpunkte derselben stand. Auf der Scala bewegte sich eine Camera, in der einzelne Plattentheile nach Belieben exponirt oder zugedeckt werden konnten. Durch besondere Versuchsreihen wurde festgestellt, dass die Constanz des Lampenlichtes eine genügende war und dass die zerstreut reflectirende Fläche sich insofern wie eine selbstleuchtende verhielt, als ihr Licht in der benutzten Richtung umgekehrt proportional dem Quadrate der Entfernung abnahm. Nun wurden in verschiedenen Entfernungen bei verschiedenen nach den Schlägen eines Halb-Secunden-Chronometers gezählten Expositionszeiten Aufnahmen gemacht, alle Platten in demselben Entwickler eine gleiche Zeit lang entwickelt

und dann unmittelbar miteinander verglichen, wobei es sich als vortheilhaft erwies, durch Convergentstellen der Augenaxen die beiden zu vergleichenden Platten wie im Stereoskop zur scheinbaren Deckung zu bringen. Es ergaben sich für Strahlen aller Wellenlängen bei gleichen Werthen von it gleiche Werthe der Schwärzung in einem Bereiche, welcher von dem Werthe 50 dieses Productes bis zu dem Werthe 10000 reicht. Unterhalb dieser Grenze aber ergab sich eine Unregelmässigkeit in dem Sinne, dass die Schwärzung geringer ist, als sie dem Werth von it entsprechend sein sollte, und zwar um so mehr, je kleiner it ist. Diese Abweichung verschwand jedoch, wenn die Platten vor der eigentlichen Exposition mit dem durch eine Rubinglasscheibe gegangenen Lichte einer Gasflamme schwach vorbelichtet wurden; durch dieses Vorbelichten bringt man augenscheinlich die zu zersetzenden Molecüle bis an die Dissociationsschwelle und dann gilt auch bei schwachen Intensitäten das Bunsen-Roscoe'sche Proportionalitätsgesetz.

Der Verf. untersucht 2) ob die Wirkungen aller Vielfachen der Lichtmengen zweier Wellenlängen λ_1 und λ_2 immer einander gleich bleiben, wenn sie für irgend zwei Vielfache einander gleich sind. Hierbei ergab sich, dass bei gewöhnlichen Platten die Gradienten der Schwärzung im brechbareren Lichte nicht proportional sind den Gradienten im weniger brechbaren Lichte.

Hiernach registriren sich z. B. die rothen Sterne mit verschiedenen Lichtwerthen auf derselben Platte je nach der Expositionsdauer verglichen mit den weissen oder blauen Sternen. Der Verf. verspricht sich von der Einführung der orthochromatischen Platten die Hebung dieser Schwierigkeit, vorausgesetzt, dass in dem orthochromatischen Verfahren noch gewisse Verbesserungen erreicht werden.

Für die Astroactinometrie schlägt der Verf. die Verwendung einer künstlich hergestellten Vergleichsscala vor. Durch ein Linsensystem von kurzer Brennweite wird von der runden Oeffnung eines undurchsichtigen Lampencylinders ein verkleinertes Bild entworfen, auf welches die photographische Camera eingestellt wird. Vor dem Objectiv derselben liegt eine Metallplatte, die von unten erhitzt wird.

Die erhaltenen Bilder zeigen die Diffractionsringe und die durch die Scintillation bewirkten unscharfen Umrisse, welch' letztere durch den Durchgang des Lichtes durch den optisch unhomogenen, von der heissen Platte aufsteigenden Luftstrom sehr gut nachgeahmt wird. Die verschiedene Intensität der künstlichen Sternbilder wird durch die Wahl der Expositionszeiten erzielt. Eb.

---

58. ***P. Garbe.*** *Ueber die Streifen der parallelen Gitter* (Journ. de phys. (2.) 9, p. 47—55. 1890).

Der Verf. behandelt die von Crova (Ann. Chim. Phys. (5) 1, p. 407. 1874) beschriebenen Interferenzerscheinungen, welche man erhält, wenn man die Sonnenstrahlen durch ein System von zwei identischen, einander parallel gestellten Beugungsgittern hindurchgehen lässt. Es werden zwei Arten solcher Streifen unterschieden, Beugungsstreifen und Interferenzstreifen. Die ersteren entstehen durch zweimalige Beugung, indem für das zweite Gitter das erste als Lichtquelle zu betrachten ist; sie wird sowohl im centralen Bilde, als in den seitlichen Beugungsbildern gefärbt, und die Farben ändern sich periodisch, wenn man die Gitter von einander entfernt. Dreht man das Gittersystem um eine zu seinen Strichen parallele Axe, so verschieben sich die Streifen im Sinne der Rotation um denselben Winkel. Verschiebt man das eine Gitter gegen das andere in seiner eigenen Ebene und senkrecht zu seinen Strichen, so verschiebt sich das Streifensystem in demselben Sinne, in dem sich die durch entsprechende Punkte der beiden Gitter gezogenen Leitstrahlen drehen.

Der Verf. erörtert den Vorschlag Crova's, die Veränderungen, welche das Streifensystem erleidet, wenn man zwischen die Gitter eine Planplatte einer durchsichtigen Substanz bringt, zur Berechnung des Brechungsexponenten dieser Substanz zu benutzen.

Diese Beugungsstreifen, welche bei breiter Lichtöffnung entstehen, verschwinden und an ihre Stelle treten die Interferenzstreifen, wenn der Spalt, durch den das Licht einfällt, mehr und mehr verengt wird. Diese Streifen zweiter Art entstehen durch die Interferenz der am ersten Gitter gebeug-

ten und durch das zweite Gitter ungebeugt hindurchgehenden Strahlen mit den Strahlen, welche durch das erste Gitter ungebeugt hindurchgehen und am zweiten gebeugt werden. Ihr Abstand ist, wie schon Crova gefunden hatte, dem Abstand der Gitter und in einem Spectrum der Ordnungszahl desselben umgekehrt proportional. Dreht man das Gittersystem um eine zu seinen Strichen parallele Axe um den Winkel α, so drehen sich die Streifen in demselben Sinne um 2α. Verschiebt man das eine Gitter gegen das andere parallel mit sich selbst und senkrecht zu seinen Strichen, so verschieben sich die Streifen in demselben oder im entgegengesetzten Sinne, je nachdem das nach dem Schirme oder das nach der Lichtquelle zu gelegene Gitter verschoben wird, und die Verschiebung beträgt im 1. Spectrum einen ganzen Streifenabstand für eine Verschiebung des Gitters um eine Gitterbreite. Der Verf. begründet diese Thatsachen durch einige einfache theoretische Ueberlegungen. W. K.

---

59. ***Hurion.*** *Beugung durch einen kreisförmigen Schirm* (Journ. de Phys. (2). 9, p. 55—57. 1890).

Die Thatsache, dass im Centrum der Beugungsfigur eines kreisförmigen Schirmes die Intensität so gross ist wie ohne Schirm, pflegt nach Fresnel in elementarer Weise abgeleitet zu werden. Der Verf. entwickelt den Ausdruck der Intensität für diesen Fall rechnerisch im Anschluss an Formeln, welche Mascart in seinem Traité d'Optique aufgestellt hat. W. K.

---

60. ***J. M. Pernter.*** *Der Krakatau-Ausbruch und seine Folgeerscheinungen* (Meteorol. Ztschr. 6, p. 329—339. 409—418 u. 447—466. 1889; Referat über: Report of the Krakatau-Committee of the Royal Society. Edited by G. J. Symons, London 1888).

Pernter gibt in der vorliegenden Abhandlung eine Uebersicht über den Inhalt des grossen 494 Seiten umfassenden Berichtes der englischen Krakatau-Commission unter gleichzeitiger Berücksichtigung des Kiessling'schen Werkes (Beibl.

13, p. 980). Die englische Untersuchung hat sich auf alle mit dem Krakatau-Ausbruche zusammenhängenden Erscheinungen erstreckt, und der Bericht zerfällt dementsprechend in vier von verschiedenen Forschern bearbeitete Abschnitte. Der erste derselben, von J. W. Judd verfasst, gibt auf 56 Seiten eine Geschichte des Ausbruchs, in welcher Art und Zeit der einzelnen Eruptionen, die Höhe der Rauchsäulen und die Art und Menge des Auswurfmaterials ausführlich behandelt werden. Es sei aus den Ergebnissen dieser Untersuchung nur angeführt, dass die Höhe der Rauchsäule bei dem heftigsten Ausbruche bis zu 30 km anstieg, und ferner dass der grosse Krakatau-Ausbruch gegenüber anderen grossen Vulkanausbrüchen, die viel mehr festes Material auswarfen, ein gasiger genannt werden muss, indem ungeheure Mengen Wasserdampf und Gase ausgeworfen wurden.

Im zweiten Abschnitt behandelt R. Strachey die Schall- und Luftwellen, die der Ausbruch erzeugte. Der Schall ist bis nach Rodriguez, d. h. bis auf 4775 km gedrungen; doch waren die Grenzen der Hörbarkeit viel weitere nach Südwest, Süd und Südost als in nördlichen Richtungen. Aus den zuverlässigsten Zeitangaben des Berichtes sucht Pernter die Schallgeschwindigkeit zu berechnen, kommt aber zu grossen Abweichungen von ihrem normalen Werthe; es dürfte aus den Zahlen kaum mehr zu entnehmen sein, als dass sich der Schall in nordwestlicher Richtung um vieles langsamer verbreitete, als in westlicher und südöstlicher Richtung. Sehr viel bessere Uebereinstimmung zeigen die Werthe, welche sich aus den Aufzeichnungen der Barographen für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der grossen Luftwelle ergeben, die mehrmals die ganze Erde umkreist hat. Berücksichtigt man die Richtung des Fortschreitens und die allgemeinen Windverhältnisse in den hohen Luftschichten, so ergibt sich für die Geschwindigkeit gegen den Wind 309,3 m, für diejenige mit dem Wind 320,6 m. Der Mittelwerth beider, 314,2 ergibt -28^{0} C. für die mittlere Temperatur der ganzen Luft rund um die Erde bis zu der Höhe, bis zu welcher die Luftwelle die Atmosphäre in Mitleidenschaft zog. Erwähnenswerth ist noch der Umstand, dass die

Geschwindigkeit der Welle mit der Schwächung ihrer Energie abgenommen zu haben scheint.

Aus dem dritten Abschnitt, welcher den Meereswellen gewidmet ist und W. J. L. Warton zum Verf. hat, wäre hervorzuheben, dass zwei Arten von Wellen erregt wurden, lange und kurze; beide hatten die gleiche Geschwindigkeit, welche aber durchwegs kleiner war, als es die Theorie für die betreffenden Wassertiefen verlangt.

Im vierten und umfangreichsten Abschnitte des Werkes werden schliesslich die optischen Phänomene von R. Russel und D. Archibald bearbeitet. Ebenso wie in dem Kiessling'schen Werke werden die verschiedenen Erscheinungsformen dieser grossen, atmosphärisch-optischen Störung auf Grund eines sehr umfangreichen Materials behandelt. Pernter zieht auch die Arbeiten Riggenbach's und Ricco's zur Vervollständigung dieser kritischen Uebersicht mit heran. Die Ergebnisse der englischen Untersuchungen stimmen im thatsächlichen mit denjenigen Kiessling's überein; in den Erklärungsweisen weichen die Ansichten der englischen Gelehrten von denjenigen Kiessling's und Riggenbach's ab. So halten z. B. Russel und Archibald den Dunstnebel, der die Erscheinungen erzeugte, in der Hauptsache für einen trockenen Staubnebel, während Kiessling ihn auf Grund seiner Experimente für einen feuchten Nebel hält, d. h. für eine Condensation von Feuchtigkeit auf Staubkernen. Hinsichtlich der Differenzen in der Erklärung des ersten Purpurlichtes, welches Archibald und Russel, sowie Ricco als Reflexion auffassen, Kiessling und Riggenbach als Beugungserscheinung, verweist Pernter auf eine ausführliche Darstellung, die er demnäshst zu geben beabsichtigt (siehe das folgende Referat).

Pernter erörtert eingehend die Ergebnisse der Untersuchungen über den Bishop'schen Ring (Beibl. **14**, p. 122) und bemerkt dazu, es liege der Gedanke nahe, dass eine Art unsichtbarer, nur durch das Polariskop entdeckbarer Bishop'scher Ring immer vorhanden sei, nachgewiesen durch die neutralen Punkte und hervorgerufen durch in der Atmosphäre immer gegenwärtigen Dunst.

Aus den eigentlichen Dämmerungsbeobachtungen hat

Archibald die Höhe der Dunstschicht berechnet. Die darauf bezügliche Tabelle lässt deutlich erkennen, dass die Dunstschicht in der Zeit vom August 1883 bis Februar 1884 von 32 auf 17 km herabgesunken ist. Es ist vielleicht von Interesse zu erwähnen, dass drei Beobachtungen viel grössere Höhen ergeben würden, wenn die beobachtete Lichterscheinung das zweite Purpurlicht gewesen wäre, dass sie dagegen richtige Werthe ergeben, wenn man annimmt, dass es sich in diesen Fällen um ein drittes Purpurlicht handelt.

Pernter stellt zum Schlusse seines Berichtes übersichtlich die Gründe zusammen, welche dafür sprechen, dass die ganze optische Störung der Atmosphäre wirklich mit dem Krakatau-Ausbruche in ursächlichem Zusammenhang gestanden hat. Nach einer kritischen Besprechung der dagegen erhobenen Einwände kommt er zu dem Schluss, dass eine grosse Wahrscheinlichkeit für jene Ansicht als Resultat aller Erwägungen sich ergibt. W. K.

---

61. ***J. M. Pernter.*** *Die Theorie des ersten Purpurlichtes* (Met. Z.-S. **7**, p. 41—50. 1890).

Nach einer kurzen Darstellung der characteristischen Eigenschaften der Erscheinung werden die Möglichkeiten ihrer Erklärung eingehend erörtert. Dass die Annahme einer ausschliesslichen Reflexions- oder Brechungswirkung nicht genügt, wird an der Gestalt und dem zeitlichen Verlaufe des Purpurlichtes bewiesen. Es bleibt dann nur die von Kiessling vertretene Anschauung übrig, dass das Purpurlicht eine Beugungserscheinung sei und demgemäss als eine Fortsetzung des Bishop'schen Ringes aufgefasst werden könne. Diese Ansicht wird des weiteren ausführlich begründet. Allerdings ergibt ein Vergleich der Berechnung für den Bishop'schen Ring (vgl. Beibl. **14**, p. 122) und der Messungen Riggenbach's über die Verticalausdehnung des ersten Purpurlichtes, dass im Jahre 1885 der grösste Sonnenabstand des äusseren Randes des Purpurlichtes im Vertical der Sonne 37,5° betrug, während er nach der Theorie höchstens 30° betragen sollte. Doch erklärt sich nach dem Verf. diese Abweichung aus verschiedenen Gründen, vor allem daraus, dass zu jener Zeit

das erste Purpurlicht eine anormale, durch diffuse Reflexion des Lichtes an tiefer gelegenen Cirruswolken bedingte Entwicklung besass. Zum Schluss der Arbeit werden die Einwände widerlegt, welche Ricco zu Gunsten der Annahme einer Reflexionswirkung gegen die Kiessling'sche Auffassung erhoben hat. W. K.

---

62. *G. Darboux. Ueber die Wellenfläche* (Ann. de l'école normale (3) **6**, p. 379—388. 1889).

Die Arbeit, welche einige besondere Eigenschaften der Wellenfläche behandelt, ist von ausschliesslich mathematischem Interesse. W. K.

---

63. *E. Mallard und H. Le Chatelier. Ueber die Veränderung, welche die Doppelbrechung des Quarzes, des Baryts und des Disthens mit der Temperatur erfahren* (C. R. **110**, p. 399—402. 1890).

Eine parallel zur Axe geschnittene Quarzplatte wird mit einem Thermoelement in eine Porcellanröhre eingeschlossen, die erhitzt wird. Ein Lichtstrahl durchsetzt die Röhre, an deren Anfang und Ende zwei gekreuzte Nicols sich befinden, und fällt dann auf den Spalt eines Spectralapparates, welcher die Fizeau-Foucault'schen Streifen zeigt. Beim Erwärmen wandern die Streifen bis 570° nach dem Violett, die Doppelbrechung nimmt ab, bei 570° werden sie undeutlich, über 570° wandern sie nach dem Roth, die Doppelbrechung wächst. Die Streifen wurden photographirt, und durch Vergleichung mit den Magnesiumlinien ihre genaue Lage bestimmt, nachdem durch vorläufige Messungen ihre Ordnungszahl ermittelt war, wobei der Gangunterschied R bei 15°, Dicke 3,269 mm, dargestellt wird durch:

$$10^6 R_{15} = 2868 + 41{,}5 \frac{1}{\lambda^2}$$

(λ in 10^{-3} Mill.). Dividirt man die Gangunterschiede R bei irgend einer Temperatur durch die Dicke des Quarzes bei derselben, erhalten aus der Dicke bei 0° und dem Ausdehnungscoëfficienten desselben, so ergibt sich der Unterschied der beiden Brechungsexponenten Δ.

Unter 570° ist derselbe:

$$10^5 \Delta = 878{,}2 - 0{,}0919\,t - 0{,}0_3184\,t^2 + (12{,}68 + 0{,}0_372\,t)\frac{1}{\lambda^2}.$$

Die Formel stimmt gut mit den Angaben von Mascart und Dufet. Bei 570° tritt eine plötzliche Veränderung ein von $22{,}3 + 2{,}73 \cdot 1/\lambda^2$. Oberhalb von 570° ist:

$$10^5 \Delta = \left(743{,}2 + 10{,}36\frac{1}{\lambda^2}\right)[1 + 0{,}0_4755\,(t - 570)].$$

Oberhalb der Umwandlungstemperatur ändert also die Aenderung der Doppelbrechung vollkommen ihren Gang; statt abzunehmen, nimmt sie zu, aus einer parabolischen wird sie geradlinigt; auch die Abhängigkeit von der Wellenlänge ist eine durchaus andere.

Für eine Barytplatte parallel der Spaltungsfläche p von 1 mm Dicke bei 0° ist zwischen 0 und 1050°:

$$10^6 R = \left(1010{,}8 + 18{,}52\frac{1}{\lambda^2}\right)(1 - 0{,}0_369\,t).$$

Für den Disthen ergab eine Platte parallel der Hauptspaltungsebene von 1 mm Dicke zwei Ausdrücke:

1) von 0 bis 300°: $10^6 R = \left(225{,}7 + 4{,}68\frac{1}{\lambda^2}\right)(1 + 0{,}0_4475\,t)$,

2) von 600 bis 1050°: $10^6 R = \left(221 + 5{,}56\frac{1}{\lambda^2}\right)(1 + 0{,}0_4744\,t)$.

Zwischen 300° und 600° muss also etwas besonderes vor sich gehen.

Die vier letzten Formeln sind übrigens alle von gleicher Form. E. W.

---

64. ***A. B. Basset.*** *Ueber krystallinische Reflexion und Brechung* (Proc. Lond. Math. Soc. **20**, p. 351—372. 1889).

Der Verf. behandelt das Problem der Spiegelung und Brechung an der Grenzfläche eines krystallinischen Mediums nach der electromagnetischen Lichttheorie (§ 2—8), nach der Greenschen Theorie (§ 9—11) und nach der Theorie des quasilabilen Aethers von Sir W. Thomson (§ 12—15). Die einleitenden Betrachtungen des § 1 weisen darauf hin, dass Mac Cullagh's Lösung des Problems dieselben Formeln ergibt, wie die electromagnetische Lichttheorie, obwohl sie auf

falschen Grundlagen beruht. Die Entwicklungen nach der electromagnetischen Lichttheorie gehen von den von Glazebrook aufgestellten Gleichungen aus (§ 2). Im § 3 wird die Bedingung für uniradiale Richtungen entwickelt; §§ 4 und 5 behandeln den Fall eines einaxigen Mediums, dessen Grenzfläche senkrecht zur optischen Axe steht; in § 6 werden für denselben Fall die Gleichungen der Totalreflexion aufgestellt und die Formeln für den Grenzwinkel und für die bei der Totalreflexion auftretenden Phasenänderungen entwickelt; § 7 behandelt den Fall eines einaxigen Krystalls, dessen Axe in der Grenzebene und in der Einfallsebene liegt, und § 8 den allgemeineren Fall, dass die Axe zwar in der Einfallsebene, aber nicht in der Grenzebene liegt. Es folgt in § 9 die Entwicklung der Green'schen Bewegungsgleichungen. Die von Green gemachten Annahmen werden (§ 10) ausführlich erörtert, und es wird nachgewiesen, dass sie nicht willkürliche Annahmen sind, sondern bestimmten physikalischen Eigenschaften des die Lichtbewegung vermittelnden Mediums entsprechen. Aber es ist gegen die Green'sche Theorie erstens der Einwand zu erheben, dass sie die Schwingungen des Lichtes in die Polarisationsebene verlegt, und sodann führt sie bei der Anwendung auf krystallinische Spiegelung und Brechung zu unzulässigen Folgerungen (§ 11). Die Thomson'sche Theorie endlich (vgl. Beibl. 13, p. 301) unterliegt zwar der Schwierigkeit, dass man sich von einem Medium mit negativer Compressibilität nicht gut eine Vorstellung machen kann (§ 12). Aber sie führt zu Formeln, die mit denen der electromagnetischen Lichttheorie übereinstimmen, wie im Anschluss an die Fassung, die Glazebrook der Anwendung dieser Theorie auf krystallinische Medien gegeben hat (vgl. Beibl. 13, p. 302), für das Problem der krystallinischen Spiegelung und Brechung des Näheren nachgewiesen wird (§ 13—15). W. K.

---

65. ***A. Michel-Lévy.*** *Optische Eigenschaften der polychroitischen Aureolen* (C. R. **109**, p. 973—976. 1889).

Die intensiven polychroitischen Aureolen, welche man in dünnen Platten einer ziemlich grossen Anzahl von Mine-

ralien beobachten kann, bilden sich um mikroskopische Einschlüsse, welche in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle in kleinen Zirkonkrystallen bestehen. Die Richtungen des Polychroismus der Aureole fallen mit denen des umgebenden Minerals zusammen. Bei einigen Mineralien bringt eine mässige Steigerung der Temperatur (bis zur beginnenden Rothglut) die Aureolen zum Verschwinden. In den Aureolen ist die Doppelbrechung verändert, und zwar in den Cordieriten vermindert, in allen anderen Mineralien erhöht. Werden die Aureolen durch Temperaturerhöhung beseitigt, so geht die Doppelbrechung auf ihren normalen Werth zurück.

W. K.

Electricitätslehre.

---

66. ***B. Kolbe.*** *Das Aichen von Electroskopen vermittelst eines einzigen galvanischen Elementes* (Ztschr. f. phys. u. chem. Unterr. 3, p. 140. 1890).

Man schraubt auf das Electroskop, welches mit einer Scala versehen sein muss, ein grösseres Paar Condensatorplatten, z. B. von 90 mm Durchmesser, ladet ein kleineres von 50 mm Durchmesser, welches auf einem Ebonitständer steht, durch Verbindung mit einem Daniell'schen Element, hebt die obere Platte ab, überträgt die Ladung an die grösseren Platten und wiederholt dies *n* mal. Die Ausschläge entsprechen dann der 1 bis *n* fachen Ladung. Die graphische Darstellung (auf quadrirtem Millimeterpapier) gestattet eine Abschätzung der zwischenliegenden Werthe, resp. — für einen bestimmten Condensator — die Reduction auf Volt.

G. W.

---

67. ***E. Schulze in Straussberg.*** *Zur Holtz'schen Influenzmaschine ohne Selbsterregung und mit blossen Papierbelegungen* (Ztschr. f. phys. u. chem. Unterr. 3, p. 138—139. 1890).

Aus dieser Mittheilung ist etwa zu erwähnen, dass die Papierbeläge ganz ausgetrocknet zu schlecht leiten; man reibt

sie deshalb mit Broncepulver ein, wobei man einen isolirenden Rand gegen die Glaswand hin frei lässt. G. W.

---

68. *H. Le Chatelier. Ueber den electrischen Widerstand des Eisens und seiner Legirungen bei hohen Temperaturen* (C. R. **110**, p. 283—286. 1890).

Nach Osmond (C. R. **103**, p. 743 u. 1135) zeigt das Eisen zwei Umwandlungen unter Wärmeentwickelung, bei 730° nahe der Recalescenztemperatur und bei 855° mit stärkerer Wärmeabsorption. In kohlehaltigem Eisen vermindert sich die Bedeutung der letzteren Umwandlung, bis sie bei hartem Stahl mit der Recalescenz zusammenfällt. Beim Härten in Wasser bleiben bei gewöhnlicher Temperatur die Modificationen des Eisens und Kohleneisens über 860 und 700° stabil bestehen. Beim Härten in Blei soll nur die Varietät des Eisens in seinem instabilen Zustand bestehen, während die normale Ueberführung des Kohleneisens während der Erkaltung nicht gehindert wird.

Hr. Le Chatelier hat, um diese Punkte festzustellen, die Widerstände des Eisens in Ohms für Drähte bestimmt. Die Curven für weiches Eisen, halb und ganz gehärteten Stahl von 1 m Länge und 1 mm Durchmesser in reinem Wasserstoff steigen über 710° langsamer auf als vorher, und von 850° an wieder viel langsamer als von 0—850°, wobei die Reihenfolge der Stärke der Magnetisirung: halbweicher Stahl, harter Stahl ist; Stahl mit 3 % Silicium zeigt nur den Knick bei 850°. Manganstahl zeigt diesen Sprung nicht, es ist eine wahre Legirung, ebensowenig reines Platin und Nickel mit 10 % Rhodium, wohl aber Nickel bei 340°. Ferronickel mit 25 % Nickel erleidet beim Erhitzen in trockenem, reinem Wasserstoff keine Aenderung. In feuchtem Wasserstoff erhitzt verändert es seine graugelbe Farbe in stahlgrau; seine Festigkeit steigert sich von 65—80 kg, seine Verlängerung beim Zerreissen von 65 % fällt bis fast auf Null, die Grenze der Elasticität ist fast die doppelte, der electrische Widerstand sinkt um $^1/_3$. Beim Erwärmen zeigt es bei 550° einen Knick in der Curve, welche darüber mit der des normalen Nickels zusammenfällt. Beim Abkühlen blei-

ben bis gegen 100° beide Curven identisch, darunter vermindert sich der Widerstand, sodass er die Curve für das modificirte Metall erreicht. Während der Abkühlung findet also eine Verzögerung der Umwandlung statt, ähnlich der wie bei der Härtung des Stahls; indess bleibt dieselbe auch bei sehr langsamer Abkühlung bestehen. Die Aenderung dürfte auf die Oxydation des Siliciums im Nickel zurückzuführen sein.

J. Hopkinson hat die Umwandlungstemperatur bei Eisen und Stahl, auch Manganstahl wohl bei 855 und 815°, nicht aber bei 710° beobachtet. G. W.

---

69. ***W. G. Gregory.*** *Ueber eine Methode electrischer Stimmgabelerregung* (Phil. Mag. (5) 28, p. 490—492. 1889).

Bei der gewöhnlichen Art des electrischen Betriebes von Stimmgabeln ist der Uebelstand der, dass die Zinken ihre Impulse zur Zeit der Umkehr, also im ungünstigsten Augenblicke erhalten. Durch Einschaltung eines Solenoids mit festem Eisenkern lässt sich dies allerdings ändern, man wird dann aber von der Amplitude der Schwingungen und den Contactänderungen abhängig. Brauchbarer ist die von S. P. Thompson angegebene Methode, zwei ähnliche Stimmgabeln zu benutzen, welche sich gegenseitig treiben und um eine Viertelperiode auseinander sind, sodass jede von ihnen die Impulse in den Augenblicken grösster Geschwindigkeit erhält. Der Verf. gibt eine Vorrichtung an, die denselben Zweck mit einer einzigen Gabel gestattet. Der Strom geht nämlich nicht direct in den zwischen den Zinken befindlichen Electromagnet, sondern er geht, unter Einschaltung eines Condensators, in die primäre Umwickelung eines kleinen Transformators, und erst der inducirte Strom geht durch den Magnet. Macht man nun aus der Gabel einen Hufeisenmagnet, so erhält man abwechselnde Anziehungen und Abstossungen, die man mittelst der Contactvorrichtung zeitlich reguliren kann, und man gewinnt ausser dem obigen noch den weiteren Vortheil, dass die Gabel während jeder ganzen Schwingung zwei Impulse erfährt. Mit schwächeren Strömen kommt man bei einer etwas anderen Einrichtung aus, welche

aber zwei Contacte erfordert. Schliesslich wird bemerkt, dass die Magnetisirung der Stimmgabel keinen schädlichen Einfluss habe. F. A.

---

70. ***Schäfer* und *Montanus*.** *Neues Leclanché-Element* (Electrotechn. Ztschr. **11**, p. 137—138. 1890).

Zwei Platten von Kohlebraunsteinmischung stehen parallel einander gegenüber und sind mit einander verbunden. Zwischen denselben steht die positive Electrode, eine Zinkplatte. Man kann auch mehrere verbundene Braunsteinkohle- und Zinkplatten alternirend verbinden und so Elemente von grosser Oberfläche herstellen. G. W.

---

71. ***E. Siebert*.** *Erregungsflüssigkeit für galvanische Elemente* (Electrotechn. Ztschr. **11**, p. 104. 1890).

Eine Lösung von Chromsesquichlorid in Salzsäure zu äquivalenten Mengen soll viel besser den Anforderungen auf Stromstärke und Dauer der Batterien entsprechen, als die üblichen Chromsäurelösungen. G. W.

---

72. ***Kousmine*.** *Diffusionskette* (Lum. électr. **35**, p. 483—484. 1890).

An dem Deckel eines Glases hängen vier die Seiten eines vierseitigen Prismas bildende Kohlenplatten. Auf dem Boden befindet sich ein Zinkgitter, in welchem durch die Mitte des Glases ein isolirter Draht nach aussen führt. Auf das Zinkgitter wird verdünnte Schwefelsäure (15° B.) bis zu dem unteren Rande der Kohlenplatten und darüber verdünnte Lösung von Kaliumbichromat (6—7 %) gegossen, welche sich mit ersterer Flüssigkeit nicht mischt. G. W.

---

73. ***M. Kugel*.** *Ueber die Verwendbarkeit des Broms in galvanischen Elementen* (Electrotechn. Ztschr. **9**, p. 116—118. 1890).

Wird in zwei durch einen Heber verbundene, mit Bromzinklösung gefüllte Gläser einerseits ein Platinstreifen, andererseits ein Zinkstab eingesenkt und in das Glas mit dem Platinstreifen bromhaltige Lösung gegossen, so steigt die

electromotorische Kraft von 1,216 bis 1,781, bis zur Sättigung mit Brom. Weiterer Zusatz hat keinen Einfluss. Bei Verdünnung der Lösung sinkt die electromotorische Kraft z. B. in bromgesättigter Lösung von 1,953 auf 1,745 V., bei Verdünnung auf das Doppelte. 1,953 V. wäre etwa die aus dem Thomson'schen Satz berechnete Wärme. Bei Lösungen von NaCl, KCl, NaBr, KBr ergeben sich gleiche Resultate.

Bei Ersatz des Platins durch Kohle ist die Wirkung des Broms fast genau die gleiche.

Meist kann man durch umgekehrte Schliessung das Brom wieder isoliren und so die Zelle regeneriren, was aber ohne Verlust nur möglich ist, wenn die electromotorische Wirkung des electrolytischen Broms nicht grösser ist, als die des gewöhnlichen, in die Lösung von vornherein gebrachten. Deshalb wurde die Polarisation von Platinelectroden in stark bromhaltiger Bromzinklösung beim Durchgang des Stromes gemessen, indem das Element durch eine Säule von etwas stärkerer electromotorischer Kraft polarisirt wurde. Die electromotorische Gegenkraft wurde mit einer Potentialdifferenz, welche aus dem einen Rheostaten enthaltenden Stromkreis einer constanten Säule abgezweigt war, verglichen, indem man beide momentan gegeneinander schaltete. Letztere wurde so lange abgeändert, bis ein dazwischen geschaltetes Spiegelgalvanometer in Ruhe blieb, und dann electromagnetisch gemessen.

Hiernach ist die electromotorische Wirkung des electrolytisch abgeschiedenen Broms die gleiche, wie die des gewöhnlichen Broms auf Platin oder Kohle. Platin und Kohle in stark bromhaltiger Bromzinklösung sind bis zu einem gewissen Grade unpolarisirbare Electroden, ebenso wie Zink in reiner Bromzinklösung. Man kann also aus diesen Elementen einen nicht polarisirbaren Accumulator herstellen, der beim Laden die gleiche electromotorische Kraft braucht, wie er beim Entladen liefert.

Ein solcher Accumulator besteht aus einer horizontalen, auf dem Boden eines Kastens befindlichen Platinplatte von 75 cm im Quadrat, über der in 30 mm Entfernung eine gleich grosse Zinkplatte liegt. Von beiden führten Drähte (von der Platinplatte ein Platindraht) nach aussen. Die

Platinplatte ist mit einer 17 mm dicken porösen Platte von gebranntem Kieselguhr bedeckt, um die Diffusion des abgeschiedenen Broms zu verhindern. Der Kasten ist mit Bromzinklösung vom specifischen Gewicht 1,6 gefüllt. Der Accumulator wurde durch zwei Tudor-Accumulatoren 15,6 Stunden lang durch einen Strom von 0,56 Amp. geladen, die electromotorische Kraft stieg von 1,745 bis 1,817, der innere Widerstand sank von 1,2 bis 0,9 Ω. Bei der Entladung während 14 Stunden stieg der Widerstand etwa auf den früheren Werth, die electromotorische Kraft sank von 1,805—1,721. Sie ist also am Anfang des Entladens ebenso gross, wie am Ende des Ladens; ein Verlust durch Polarisation mit Gasen tritt nicht auf. In den ersten 12 Stunden sinkt die electromotorische Kraft nur um 2,8 %, in 14 Stunden um 4,7 %. Die Depolarisation ist also in Berücksichtigung der Abnahme der electromotorischen Kraft durch die Zunahme der Concentration der Lösung so gut wie vollständig.

Kohlenplatten, namentlich, wenn sie mit Rinnen zur Aufnahme des Broms versehen sind, liefern gleich gute Resultate wie Platin.

Während man bei einem Bleiaccumulator von 1 kg Gewicht höchstens auf sechs Ampèrestunden rechnen kann, ein solcher von 6 kg also 35 Ampèrestunden liefert, wäre die Bromzelle von gleicher Capacität nicht halb so schwer.

Einzelne speciellere Ausführungen gehören mehr in das Gebiet der Technik. G. W.

---

74. ***L. Poincaré.*** *Ueber die Ketten mit geschmolzenen Electrolyten und die thermoelectrischen Kräfte an der Contactoberfläche eines Metalls und eines geschmolzenen Salzes* (C. R. **110**, p. 339—342. 1890).

Nach Sir W. Thomson ist die Peltier-Wirkung an der Contactstelle einer Electrode und eines Salzes $P = - T/J . dE/dt$, wo E die correspondirende thermoelectromotorische Kraft ist. Der Verf. hat diese Kraft nach der Compensationsmethode unter Anwendung eines Electrometers von Lippmann bestimmt.

Der thermoelectrische Apparat bestand aus kleinen porösen Thongefässen, welche mit dem geschmolzenen Electrolyt

gefüllt und in ein Bad desselben Salzes gesenkt waren. Die Temperaturen wurden verschieden hoch gehalten.

In die Gefässe sind zwei bis auf 460° gehende genaue Thermometer eingesenkt, um welche Drähte von dem Metalle A des geschmolzenen Salzes gewickelt werden, die mit ihrem Ende in je eines der Gefässe tauchen und mit dem Electrometer verbunden sind. In anderen Fällen kann zur Vermeidung der Polarisation auch ein anderes Salz verwendet werden, dem aber eine gewisse Menge eines Salzes des Metalles A zugesetzt ist.

Die thermoelectrischen Kräfte E_f sind etwa eben so gross, wie die von Bouty für gesättigte Lösungen gefundenen E_l und in der gleichen Richtung.

So ist für Silber in salpetersaurem Silber für die Temperaturdifferenz ϑ zwischen 310 und 400° E_f proportional ϑ und gleich $0,0_3 27\ \vartheta$ Volt und in Lösung $E_l = 0,0_3 24\ \vartheta$. Das heisse Metall ist der negative Pol.

Bei Zink in Chlorzink ist das heisse Metall der positive Pol, $E_f = 0,0_3 13$ für 1° und in Lösung genau $E_l = E_f$.

Wird das Salz im einen oder anderen Gefäss fest, so beobachtet man keine Aenderung der electromotorischen Kraft. Auch bleibt sie unverändert, wenn das Metall flüssig wird, z. B. bei Bi in $BiCl_3$; auch im Moment des Schmelzens. (Hier wäre an die Versuche von Hankel zu erinnern.)

In einem Gemisch von x Theilen Silbernitrat mit $1-x$ Theilen Natriumnitrat ändert sich die electromotorische Kraft nach der Formel $E = a \,.\, 10^{-6} / (b + x) \,.\, \vartheta$ Volt, wo $a = 58,16$, $b = 1,154$ ist.

Bei den Ketten mit geschmolzenen Salzen lässt sich schwer entscheiden, ob die Peltier'sche Wirkung ebenso wie in gewöhnlichen Ketten die Differenz zwischen der chemischen und voltaischen Wärme ist, ob, wenn die Differenz Null ist, nach v. Helmholtz die electromotorische Kraft von der Temperatur unabhängig ist.

Bei dem einfachsten reversiblen Element:

$$Zn \mid ZnCl_2 \mid SnCl_2 \mid Sn$$

ist die Peltier'sche Wirkung an beiden Contactstellen sehr klein. Berechnet man die electromotorische Kraft hiernach

aus den Wärmetönungen nach Thomsen, so erhält man $E = 0{,}363$ V., während directe Versuche für den festen Zustand 0,37, für den flüssigen 0,355 ergaben und die electromotorische Kraft zwischen 250—350° fast unabhängig von der Temperatur ist.

Nach Lippmann ändert sich die „specifische Wärme" des Systems nicht durch den Durchgang des Stromes.

Bildet man ein Element, wo der eine Electrolyt fest, der andere geschmolzen ist, z. B.:

$$Zn \mid ZnCl_2 \text{ geschmolzen} \mid AgCl \text{ fest} \mid Ag$$

bei etwa 300°, so ändert sich die electromotorische Kraft bedeutend mit der Temperatur, ebenso wenn eine Glasröhre als der eine Electrolyt dient. Dies folgt aus der Theorie von Lippmann, da sich beim Schmelzen die specifische Wärme des Elementes ändert.

Die Theorie von Helmholtz und ihre Consequenzen bestätigen sich also auch bei diesen Ketten. G. W.

---

75. ***F. Exner* und *J. Tuma*. *Ueber Ostwald'sche Tropfelectroden. Zweite Erwiderung*** (Exner's Repert. **26**, p. 91—101. 1890).

Eine weitere Fortsetzung der betreffenden Polemik, in welcher namentlich die einander gegenüberstehenden Ansichten behandelt werden von Exner und Tuma, welche die Energie der Ströme von Quincke und Lippmann auf Oxydation der beim Abtropfen zurückbleibenden Quecksilberoberfläche zurückführen, und von Ostwald, welcher sie in der Schwerkraft sucht. Letztere Ansicht wird widerlegt. Auch wird der von Herrn Ostwald geleugnete Angriff von Quecksilber durch ausgekochte Schwefelsäure noch einmal besprochen, sowie die Unhaltbarkeit der von Ostwald festgehaltenen Ansicht von A. König noch einmal erläutert, wonach ein isolirter Quecksilbertropfen unter H_2SO_4 auf das Potential der letzteren gebracht werden soll, wenn man ihn mit einer in die Flüssigkeit hineintropfenden Quecksilberelectrode verbindet. Ferner wird durch Versuche die Ansicht von Ostwald widerlegt, dass die electromotorische Kraft der Lippmann'schen Ströme zwischen tropfendem und abge-

tropften Quecksilber constant, vom Widerstand W der Leitung unabhängig sei. Sie ändert sich, wenn W von 100 bis ∞ wächst, von 0,003 bis 0,65 D. G. W.

---

76. *Fixirung von magnetischen Figuren* (Ztschr. f. phys. u. chem. Unterr. **3**, p. 160. 1890).

Nach Mach reibt man Ferrum limatum mit alkoholischer Lösung von Anilinfarbe ab, trocknet es, benutzt es zur Herstellung magnetischer Figuren auf einem glatten Carton und setzt denselben den Dämpfen von Alkohol aus. Eine Minute später werden die Eisenfeile abgeklopft. Negative Bilder erhält man nach Kowalski, wenn man die wie gewöhnlich hergestellten magnetischen Figuren mit einer alkoholischen Lösung von Anilinfarbe mittelst eines Zerstäubers besprengt. Auch andere farbige Lösungen, Tinte, sind anwendbar, doch muss man schnell trocknen. Auch producirt Kowalski die Figuren auf Bromgelatinepapier im Dunkelzimmer, beleuchtet es nachher mit Kerzen- oder Lampenlicht einige Secunden und fixirt nachher das Bild. Der Kork des Gefässes zum Streuen der Eisenfeile ist quadratisch ausgeschnitten und ist innen mit einem Stück Drahtnetz, aussen mit Tüll bedeckt. G. W.

---

77. ***H. Tomlinson.*** *Der Einfluss von Spannung und Verlängerung auf die physikalischen Eigenschaften der Materie. III. Magnetische Induction. Die innere Reibung von Eisen, Nickel, Cobalt, studirt durch magnetische Kreisprocesse von sehr geringem Umfange (Auszug)* (Proc. Roy. Soc. Lond. **47**, p. 13—14. 1889).

Die mittelst der ballistischen Methode erhaltenen Resultate sind die folgenden:

1) Wird ein Stab von Eisen, Nickel, oder Cobalt einem hinlänglich kleinen magnetischen Kreisprocess unterworfen, so können die Aenderungen der magnetischen Induction y durch die Formel $y = Ax + Bx^2$ ausgedrückt werden, wo x die Aenderung der magnetisirenden Kraft ist, während sie immer in derselben Richtung von ihrem höchsten Werth im einen Sinne bis zu ihrem höchsten Werth im entgegengesetzten Sinne übergeht.

2) Die Constanten A und B bleiben dieselben für verschieden ausgedehnte Kreisprocesse, wenn die Grenzen nicht zu weit sind, die hierbei je nach der Natur der Metalle, einer thermischen oder mechanischen Behandlung wechseln.

3) A misst die magnetische Permeabilität, wenn die magnetisirende Kraft unendlich klein ist. Das Product von B mit dem Cubus der Maximalkraft in dem Kreisprocess misst die Zerstreuung der Energie infolge der statischen Reibung der Molecüle während derselben.

4) Die innere Reibung von Eisen, Nickel, Cobalt in einem vollständigen Kreisprocess kann durch Wiederholung derselben vermindert werden, die Molecüle accommodiren sich.

5) Die Molecularaccommodation von frisch angelassenem Eisen kann durch wiederholte Temperaturerhöhung auf 100° und Abkühlung befördert werden.

6) Die Accomodation der Molecüle von Eisen, Nickel, Cobalt wird durch schwache Erschütterungen, geringe Temperaturänderungen oder Magnetisirung über gewisse Grenzen hinaus gestört. Dadurch kann die innere Reibung vorübergehend oder dauernd stark vermehrt werden.

7) A und B können bei den drei Metallen durch Dehnung stark vermindert werden, ebenso bei Stahl bei plötzlicher Abkühlung. Keine Dehnung, sei es durch thermische oder mechanische Einwirkung kann aber die magnetische Permeabilität oder die Reibung unter gewisse Grössen hinabdrücken.

8) Für Eisen kann A und B durch Belastung innerhalb gewisser Grenzen vermehrt werden; über welche hinaus A und B abnehmen.

9) Für alle drei Metalle wurden A und B durch Temperaturerhöhung von 0 bis 100° vergrössert. Die Vergrösserung ist in frisch angelassenem Eisen grösser als nach wiederholten Temperaturänderungen.

10) Sowohl bei Torsions- wie Magnetisirungskreisprocessen ist die Zerstreuung der Energie von der Zeitdauer unabhängig.

11) Bei beiden Processen hängt die mittlere Zerstreuung der Energie pro Cubikcentimeter nicht von den Dimensionen ab, vorausgesetzt, dass bei den magnetischen Processen die

Stäbe so lang sind, dass die Wirkung der Enden zu vernachlässigen ist.

12) Nach 3) ist die Zerstreuung der Energie in einem magnetischen Kreise proportional den Cuben der grössten magnetisirenden Kraft. In einem Torsionskreise ist sie aber dem Quadrat der grössten tordirenden Kraft innerhalb gewisser Grenzen derselben proportional.

13) In Betreff der Einflüsse, welche die Accommodation fördern oder stören, scheint die Zerstreuung der Energie in einem magnetischen und Torsions-Kreisprocess völlig analog zu verlaufen. Indess sind die temporären und permanenten Wirkungen von mechanischer Dehnung und die temporären von Temperaturänderungen in beiden Fällen sehr verschieden.

G. W.

---

78. *C. Chree. Ueber die Wirkungen von Druck auf die Magnetisirung von Cobalt* (Proc. Roy. Soc. Lond. 47, p. 41—44. 1889).

Nach J. J. Thomson müssen die Wirkungen der Aenderung der Magnetisirung auf die Länge eines Stabes und umgekehrt eng verknüpft sein. Beim Eisen, welches sich in schwachen Feldern verlängert, in starken verkürzt, stimmt diese Beziehung nach Sir William Thomson. Cobalt verkürzt sich nach Shelford Bidwell in schwachen Feldern und verlängert sich in starken. Es muss also auch bei der Dehnung und Zusammenpressung sich entgegengesetzt verhalten wie Eisen.

Nach den Versuchen des Verf. stimmt diese Beziehung, welche in schwachen Feldern von Sir William Thomson bestätigt wird, da in cyclischen Aenderungen der Spannung die Magnetisirung des Cobalts am kleinsten ist, wenn die Dehnung Null ist.

Es wurde dabei die magnetometrische Methode angewandt. Die Anwendung von cyclischen Druckveränderungen in einem magnetischen Felde verursachte eine cyclische Aenderung der Magnetisirung, welche während des Druckes am stärksten oder ohne Druck am stärksten war, nachdem die Feldstrecke unter oder über 120 C.-G.-S. betrug.

In schwachen Feldern vermehrte der erste Druck nach

Einführung des Cobaltstabes in die Magnetisirungsspirale den inducirten Magnetismus bedeutend. Bei wachsender Feldstärke erreichte diese Zunahme ein Maximum, nahm dann ab, verschwand in einem viel stärkeren Felde, als dem von Villari für die cyclische Wirkung und ging endlich in eine Abnahme der Magnetisirung über. Die Felder, in welchen die cyclische Wirkung des Druckes und die Wirkung des ersten Druckes absolut am grössten war, lagen in der Nähe des Wendepunktes. Beide Wirkungen nahmen aber in Bezug auf die präexistirende Magnetisirung continuirlich ab, als die Feldstärke von Null an gesteigert wurde. In den schwächsten Feldern wuchs der inducirte Magnetismus bei dem ersten Druck über 50 Proc. und volle 4 Proc. der Magnetisirung nahmen an der cyclischen Aenderung bei der cyclischen Druckänderung theil.

Druck vor oder während der Einführung des Stabes in die Spirale wirkte ähnlich, nur nicht so stark, als wenn der Stab druckfrei eingeführt wurde.

Wurde der Strom während der cyclischen Druckänderung geöffnet, so zeigte der Stab Polarität. Wurde er noch einmal ohne Entmagnetisirung der Stromwirkung ausgesetzt, so war die Magnetisirung grösser, wenn der Strom in der einen, als wenn er in der anderen Richtung hindurchging. Beide Erscheinungen hatten kritische Felder, wo sie verschwanden und die Richtung änderten. Die Felder waren nahe die gleichen, in denen der Einfluss des ersten Druckes verschwand. Unter dem kritischen Punkt war die Magnetisirung des Stabes bei der zweiten Einwirkung des magnetisirenden Stromes ohne inzwischen erfolgende Entmagnetisirung am grössten, wenn die Stromrichtung die frühere war; über dem kritischen Punkt umgekehrt.

Die Versuche über die permanente Magnetisirung nach Unterbrechung des Stromes wurden in Feldern von 0 bis 400 C.-G.-S. Einheiten angestellt. Die Grösse und auch die Richtung der Wirkung war wesentlich von der Natur des Stabes während der Unterbrechung abhängig. Stand der Stab dabei unter Druck, so war die permanente Magnetisirung während des cyclischen Processes ein Maximum unter Druck, welches auch die Stärke des Feldes war. Geschah die Unterbrechung ohne Anwesenheit von Druck, so ent-

sprach nur in den schwächsten Feldern der zurückbleibende Magnetismus dem Vorhandensein des Maximums des Druckes. Wurde die Feldstärke gesteigert, so ging die Wirkung durch Null in die entgegengesetzte über. Ohne jeden Druck war diese kritische Feldstärke also nur 18 C.-G.-S. Durch Druckkreise während der Stromwirkung wuchs die kritische Feldstärke auf etwa 30 C.-G.-S.; in Feldern über 60 C.-G.-S. hatten die Drucke wenig Wirkung.

Ohne jeden Druck war der residuelle Magnetismus nach dem Oeffnen in schwachen Feldern sehr klein, in den schwächsten Feldern konnte er durch Druckkreise während des Stromes auf das 4- bis 5fache gesteigert werden.

In Feldern über 30 C.-G.-S. hatte der Druck sehr geringen Einfluss.

Der erste Druck nach dem Oeffnen des magnetisirenden Stromes und das Verschwinden des während des Oeffnens stattfindenden Druckes vermindert den permanenten Magnetismus sehr bedeutend. Der erste Druck war wirksamer in starken Feldern, als die Entfernung eines vorhandenen Druckes. In schwachen Feldern trat das umgekehrte ein, wenn Druckkreise während der Stromwirkung wirkten.

Alle Versuche wurden an demselben Stück Cobalt angestellt. G. W.

---

79. ***P. Duhem.*** *Ueber die diamagnetischen Körper* (Mém. des facultés de Lille **1**, 1889. 71 pp.).

Der Verf. knüpft an eine Bemerkung von Parker an, nach welcher die Voraussetzung, dass es diamagnetische Körper in der eigentlichen Bedeutung des Wortes gebe, gegen den zweiten Hauptsatz verstossen würde. Er gelangt zu dem gleichen Resultate auf dem von ihm in früheren Arbeiten eingeschlagenen Wege. Nach Aufstellung des thermodynamischen Potentials eines Systems, welches diamagnetische Körper enthält, wird die zweite Variation desselben gebildet und nachgewiesen, dass diese für die diamagnetischen Körper einen negativen Werth annimmt. Daraus folgt, dass keine stabile Gleichgewichtsvertheilung des Magnetismus möglich ist; die Existenz primär diamagnetischer Körper würde daher gegen den zweiten Hauptsatz verstossen.

Der Verf. wendet sich daher zur Behandlung der scheinbar diamagnetischen Körper unter der Voraussetzung, dass sie in Wirklichkeit paramagnetisch, aber in ein stärker magnetisches Mittel eingetaucht sind. Durch die Uebertragung der von ihm in früheren Arbeiten über den Magnetismus angewendeten Methode auf den vorliegenden Fall, leitet er eine Reihe bekannter Sätze ab und gelangt ausserdem u. a. zu folgendem Schlusse: „Ein wenig magnetischer Körper von wenig veränderlichem Magnetisirungscoëfficienten sei in ein ebensolches Mittel eingetaucht. Wenn er mehr magnetisch ist als das Mittel, kann er unter dem gleichzeitigen Einflusse permanenter Magnete, einer nach Grösse und Richtung constanten Kraft (z. B. der Schwere) und eines gleichförmigen Normaldruckes auf die Oberfläche niemals eine stabile Gleichgewichtslage annehmen. Ist er dagegen weniger magnetisch als das Mittel, d. h. scheinbar diamagnetisch, so könnte es sich anders verhalten.“ Früher hatte der Verf. bewiesen, dass primär diamagnetische Körper sich in dieser Hinsicht ebenso verhalten würden, wie die paramagnetischen.

Aus dem letzten Abschnitte der Abhandlung sei noch der folgende Satz angeführt: „Ein durch permanente Magnete hervorgerufenes magnetisches Feld sei durch ein wenig magnetisches Mittel angefüllt, in das ein wenig magnetischer Körper eingetaucht ist. Man verschiebe den Körper derart, dass der Mittelwerth des Quadrates der Feldstärke für den vom Körper eingenommenen Raum wachse. Wenn der Ueberschuss des Magnetisirungscoëfficienten des Körpers über denjenigen des Mittels mit der Temperatur wächst, findet alsdann eine Wärmeentwickelung, im umgekehrten Falle eine Wärmeabsorption statt.“ A. F.

---

80. ***G. P. Grimaldi.*** *Ueber den galvano-magnetischen Strom des Wismuths* (Atti R. Acc. dei Lincei Mem. (4) 5. 1889. 37 pp.).

Die Kette bestand aus einem U förmigen Rohr mit längerem horizontalen und einem weiteren und einem engeren verticalen Schenkel, in welche Wismuthdrähte in verschiedenen Lösungen eingesenkt waren. Der weitere Schenkel befand sich zwischen den Polen eines durch eine Accumulatorenbatterie erregten Electromagnets. Die electromo-

torische Kraft des Elementes wurde durch ein Meidinger-Element, von dessen einen Rheostaten enthaltenden Schliessungskreis eine kleinere Potentialdifferenz abgezweigt wurde (etwa $^1/_{1250}$), compensirt. Die Stärke des Magnetfeldes wurde durch eine Inductionsspirale, drei Windungen von 4,12 mm Radius mit der horizontalen Componente des Erdmagnetismus in bekannter Weise verglichen. Der Electromagnet wirkte nicht auf das die Compensation der Ketten angebende Galvanometer. Die Drähte der Leitung waren völlig isolirt, sie waren mit Seide umsponnen und auf Schellackstäbe gewickelt, auch waren die Interruptoren und Commutatoren aus Glasgefässen mit Quecksilber hergestellt, welche in Paraffin eingelassen waren. Der Rheostat und die compensirende Kette standen auf Ebonitscheiben.

Wismuthstäbe von 32—56 mm Länge und etwa 2 bis 2,5 mm Durchmesser wurden angewandt, theils von reinem Wismuth, theils von käuflichem, theils von solchem mit $^1/_{2000}$ Eisen. Die Lösungen wurden durch Auflösen von kohlensaurem Wismuth in Chlorwasserstoffsäure mit einem Ueberschuss von Säure hergestellt und ihre Gehalte bestimmt. Der galvanomagnetische Strom ist danach sowohl der Richtung, wie der Stärke nach von dem ursprünglichen Strom beim Einsenken der Wismuthelectroden in die Flüssigkeit unabhängig. Er fliesst stets von dem nicht magnetisirten Wismuth zum magnetisirten durch die Flüssigkeit, unabhängig von der Richtung des ursprünglichen Stromes. Seine electromotorische Kraft ändert sich mit der Aenderung der Electroden und der Lösung. Bei gleichen Electroden und derselben Lösung ändert sie sich mit der nach dem Einsenken verflossenen Zeit. In den Chlorürlösungen ist sie erst schwach und wächst dann in etwa 10—15 Stunden bis zu einem Maximum. Beim Herausheben und Wiedereinsenken der Electroden geht sie durch dieselben Stadien hindurch.

Nach Rowland würden die galvanomagnetischen Ströme des diamagnetischen Wismuths, welches leichter von den Reagentien im Magnetfeld angegriffen werden sollte, von dem magnetischen zum unmagnetischen Metall fliessen, während das Gegentheil eintritt. Nach Nichols und Franklin

sollte der Strom, wie beim Eisen, bei den verschiedenen Versuchen variable Richtung haben. Beides stimmt nicht mit den Versuchen des Verf.; die Erscheinungen beim Wismuth sind andere als beim Eisen.

Versuche mit Wismuthstäben in Chlorwismuthlösungen, welche einige Tropfen Eisenchlorür enthalten, geben statt einer Zunahme, eine Abnahme des galvanomagnetischen Stromes. Versuche mit Wismuthstäben mit $^1/_{2000}$ Ferrum hydrogenio reductum ergeben im wesentlichen die gleichen Resultate wie gewöhnliches Wismuth, nur sind sie veränderlicher. Das Eisen in der Lösung und im Wismuth scheint also keinen wesentlichen Einfluss zu haben.

Dass Thermoströme keinen Einfluss haben, die durch die Erwärmung durch den magnetisirenden Strom hervorgerufen werden, wird widerlegt, da der Widerstand der Wismuthkette zu gross und auch eine Ausdehnung des Wismuths im Magnetfelde nicht wahrnehmbar ist; auch wurde der magnetisirende Strom nur 1—2 Minuten lang geschlossen. Auch die Unsymmetrie des Apparates hatte keinen Einfluss, wenn z. B. beide Schenkel des U Rohres gleich weit, aber verschieden lang waren.

Endlich konnten Bewegungen der Flüssigkeit infolge der electromagnetischen Wirkung des magnetisirenden Stromes Einfluss haben. Mit blossem Auge konnten dieselben auf der Oberfläche der Flüssigkeit nicht wahrgenommen werden Auch zeigte sich bei Erniedrigung des Niveaus der Lösung an der einen Seite zwar ein Strom in derselben Richtung wie der galvanomagnetische, indess erst allmählich und nicht plötzlich, wie bei der Einwirkung des Magnets. Der Strom verschwand langsam bei Wiederherstellung des früheren Niveaus. — Ferner erreicht auch der galvanomagnetische Strom erst längere Zeit nach dem Einsenken der Electroden sein Maximum, der Strom durch Verschiebung der Oberfläche bald nachher. Demnach würde der galvanomagnetische Strom auf der Aenderung der Contactpotentialdifferenz zwischen einer Wismuthelectrode und der Flüssigkeit beruhen. Ein Theil könnte aber auch von der Bewegung der diamagnetischen Flüssigkeit herrühren.

Nach Tomlinson würde die Magnetisirung in allen Me-

tallen eine Aenderung der Richtung der Molecüle und eine zweite noch unbekannte Wirkung ausüben. Beim Eisen, Cobalt und Nickel würde die erste Wirkung überwiegen, beim Wismuth, Antimon und Tellur die zweite, welche also hier hervorträte.

In Magnetfeldern unter 15000 H (H = Horizontalcomponente des Erdmagnetismus) ist der galvanomagnetische Strom nicht zu beobachten, in den höchsten erreichbaren, 81500 H, ist eine electromotorische Kraft in einer Kette mit fast concentrirter Wismuthchloridlösung 0,002 304 Daniell. G. W.

---

81. ***J. Bernstein.*** *Phototelephonische Untersuchung des zeitlichen Verlaufs electrischer Ströme* (Sitzungsber. der Berl. Acad. **13**, p. 153—157. 1890).

Ein paralleles Strahlenbündel von Sonnen- oder electrischem Licht fällt durch einen Spiegel auf eine enge Oeffnung und von da auf ein kleines, auf der Platte eines Telephons befestigtes Spiegelchen, von wo es auf eine mit photographischem Papier (glattes *F*-Papier von Dr. Stolze, Charlottenburg) überzogene, rotirende Trommel geworfen wird. Das Spiegelchen wird behufs grosser Empfindlichkeit nicht direct an der Telephonplatte angebracht, sondern auf dieselbe in der Mitte ein kleiner Steg aufgesetzt, zwischen welchem und einem einige Millimeter davon entfernten festen, über der Telephonplatte ausgespannten Draht in gleicher Höhe mit dem Steg eine Brücke von feinem Seidenpapier gezogen wird, auf welche das Spiegelchen aufgeklebt wird. Beim Durchleiten der Ströme des Schlittenapparates von du Bois-Reymond, dessen primärer Strom durch einen Contactschlüssel oder durch einen akustischen Stromunterbrecher geschlossen und unterbrochen wurde, konnten deutliche Curven verzeichnet werden. Wurde der primäre Strom mit dem Unterbrecher durch die Rolle des Telephons geleitet, so ergaben sich sehr regelmässige periodische Schliessungen und Oeffnungen.

Die verzeichneten Curven geben beim Schliessen ausser kleinen Eigenschwingungen der Telephonplatte das erste schnelle und dann langsamer werdende Ansteigen an, welches namentlich der Selbstinduction der Telephonspirale zuzuschreiben

ist. Beim Oeffnen mit dem Quecksilbercontact des Unterbrechers fällt die Curve fast momentan ab und erreicht nach einigen Eigenschwingungen der Telephonplatte die Abscissenaxe. Wird die Telephonspirale mit einer Nebenschliessung versehen, so ist das Ansteigen wie vorher, dagegen sinkt die Stromcurve etwas langsamer ab, als sie angestiegen ist. Der Verlauf vollzieht sich etwa in $^1/_{80}$ Secunde.

Ist das Telephon in die Schliessung der secundären Spirale eingeschaltet und der primäre Kreis mit dem akustischen Unterbrecher versehen, so steigt beim Oeffnen des primären Kreises der Strom schnell an und fällt dann plötzlich ab; beim Schliessen erreicht der Inductionsstrom kaum $^1/_3$ der Höhe des Oeffnungsstromes und verläuft viel flacher als dieser. Ist die primäre Spirale mit einer inductionsfreien Nebenschliessung versehen, so verlaufen beide Ströme weniger verschieden: Eisenkerne verlängern den Verlauf der Induction. Sollen die beiden Ströme gleich verlaufen, so muss zur primären Spirale eine Nebenschliessung eingefügt werden, deren Widerstand gegen den der Kette möglichst klein ist. Mit Eisenkernen verlaufen sie dann viel langsamer. Die Resultate entsprechen ganz der Theorie von H. von Helmholtz und E. du Bois-Reymond. G. W.

---

82. ***J. Borgmann.*** *Ueber die mechanischen Wirkungen variabler Ströme* (C. R. **110**, p. 233—235. 1890).

In Anschluss an die Versuche von E. Thomson hat der Verf. folgende Beobachtungen gemacht.

Ein aus einem dicken Kupferdraht gebildeter Ring ist an einer Wage in horizontaler Lage aufgehängt und äquilibrirt. Daneben steht coaxial eine Spirale von 2,5 mm dickem Kupferdraht von 120 mm Länge, 43 mm inneren, 120 mm äusseren Durchmesser mit oder ohne Eisenkern, durch welche ein etwa 300—200 mal in der Secunde alternirender Strom von 0,5 Amp. oder darüber geleitet wird. Der Ring wird abgestossen. Ebenso verhält sich eine horizontale Platte oder eine in die Höhlung der Spirale eingehängte Kupferblechröhre, nur schwächer. Wird der Commutator durch einen Unterbrecher ersetzt, der den Strom ebenso oft

unterbricht, so erfolgen die gleichen Abstossungen, nur schwächer.

Wird auf eine nur aus einer Windungsreihe bestehende Spirale eine 76 mm weite Schale voll Quecksilber mit flachem Boden coaxial gesetzt und das Quecksilber mit Lycopodium bestreut, so zeigen sich zwei kreisförmige entgegengesetzte Strömungen des Quecksilbers, die sich zu einer einzigen diametralen Strömung vereinen. Bei recht dünner Quecksilberschicht zeigen sie sich am stärksten, stärker bei Wechselströmen als bei unterbrochenen, stärker mit Eisenkern in der Spirale als ohne denselben.

Wird eine Kupferscheibe excentrisch über die Spirale ohne Eisenkern gebracht, so beobachtet man zwei gemeinsam gegen die Scheibe gerichtete Wirbel. Bei zwei oder drei Scheiben erhält man vier oder sechs Wirbel, deren Trennungslinien in die Richtung der Durchmesser der Scheiben fallen. Bei einem diametral unter dem Quecksilbergefäss angebrachten Metallstreifen erhält man vier Wirbel, getrennt durch zwei Linien, die bezw. senkrecht und parallel dem Streifen sind. Die Ströme des Quecksilbers, welche nach dem Centrum fliessen, verlaufen der ersten Linie parallel.

Wird das Quecksilbergefäss etwas excentrisch auf die Spirale mit Eisenkern gesetzt, so verlaufen zwei starke Wirbel gegen die Mitte der Spirale. Die Quecksilberströme fliessen im allgemeinen gegen die Stelle hin, wo das Metall unter das Gefäss gelegt ist und bilden Wirbel, deren intensivste Stellen nahe dieser Stelle liegen.

Wird unter das Gefäss ein flacher, aus drei gleichen Sectoren von Kupfer, Messing und Zink gebildeter Ring gebracht, so erhält man sechs Wirbel, von denen die zwei dem Kupfer angehörigen am stärksten, die dem Zink angehörigen kaum merkbar sind. In einem Gefäss, welches kleiner ist als der innere Raum der Spirale und ihm coaxial ist, beobachtet man keine Bewegung des Quecksilbers.

Die Wirbel über einer Spirale ohne Eisenkern und Metallplatten erklären sich durch den Mangel an Homogenität des Drahtes und die unvollkommene Symmetrie der Spirale.

Liegt die Spirale horizontal unter dem Quecksilber-

gefäss, sodass nur ein Theil des Quecksilbers sich über ihr befindet, so erhält man zwei durch eine der Axe der Spirale parallele Linie getrennte Wirbel; ebenso, aber nur sehr schwach, wenn das Gefäss neben der verticalen Spirale steht.

Auch einzelne Quecksilbertropfen an Stelle des den ganzen Boden des Gefässes bedeckenden Quecksilbers zeigen die Wirbel.

Wird das Quecksilber mit Eisenfeilen bestreut, so suchen sich die gröberen Theile nach den Kraftlinien zu ordnen, folgen aber dabei ein wenig der Wirbelbewegung des Quecksilbers. Die feineren Theile springen nach allen Seiten herum, wie Flüssigkeitstropfen im sphäroidalen Zustand. G. W.

---

83. ***H. Nagaoka. Ein vorübergehender electrischer Strom bei plötzlicher Torsion von magnetischem Eisen und Nickel mit einer Anmerkung von Sir W. Thomson*** (Phil. Mag. (5) **29**, p. 123—133. 1890).

Ein gut angelassener Draht wird vertical in einer 30 cm langen Magnetisirungsspirale von 12 Lagen aufgehängt, in der ein Strom von 1 Amp. ein Magnetfeld von 36,7 C.-G.-S.-Einheiten erregt. Oben ist der Draht fixirt, unten mit einem Torsionsapparat, einem Theilkreis mit Zeiger versehen. Der Draht ist in die Schliessung eines ballistischen Galvanometers eingefügt. Der Ausschlag desselben beim Drillen des Drahtes wird beobachtet. Mit wachsender Stärke des Magnetfeldes wächst der erzeugte Inductionsstrom bis zu einem Maximum und nimmt dann ab. Longitudinale Spannung vermindert den Strom und verschiebt das Maximum zu höheren magnetisirenden Kräften. Beim Eisen wird das Maximum, welches schon von Ewing beobachtet wurde, ziemlich schnell, beim Nickel sehr langsam erreicht, und erst bei viel grösseren magnetisirenden Kräften als im Eisen. Beim Nickel fliesst der Inductionsstrom vom Nordpol zum Südpol beim Tordiren im Sinne einer rechtsgewundenen Schraube, beim Eisen entgegengesetzt, was auch Zehnder fand. Durch die Dehnung werden insofern entgegengesetzte Wirkungen erzeugt, als beim Eisen dadurch stets eine Abnahme des Inductionsstromes, beim Nickel aber nur in schwachen Feldern ein-

tritt, in letzterem in stärkeren Feldern aber der Inductionsstrom stärker ist, als in ungedehnten Drähten. Infolgedessen wächst der Inductionsstrom im Nickel mit der Zunahme des longitudinalen Zuges.

Diese Erscheinungen sind zu den vom Ref. beobachteten Drillungen durch longitudinale Magnetisirung eines circular magnetisirten Drahtes reciprok. Sie sind auch in Eisen und Nickel entgegengesetzt und die Drillungen erreichen im Eisen ihr Maximum in einem schwächeren Magnetfeld als im Nickel, was auch J. J. Thomson begründet hat (Application of Dynamics p. 70).

Bei Eisendrähten nimmt mit wachsenden magnetisirenden Kräften bei constanter Drillung der Inductionsstrom mit der letzteren zu. Der Maximumpunkt wird bei stärkeren Drillungen erst in stärkeren Magnetfeldern erreicht. Beim Nickel findet eine gleiche Zunahme statt, indess ist eine Verschiebung des Maximums nicht sicher zu beobachten, da über eine bestimmte Stärke der magnetisirenden Kraft hinaus der Inductionsstrom zu langsam ansteigt. Umgekehrt ergibt sich bei constanten Magnetfeldern und zunehmenden Drillungen bei Eisendrähten, dass der Inductionsstrom sehr schnell bis zu einem Maximum wächst, dann über einen „Wendepunkt" hinaus abnimmt. In starken Magnetfeldern nimmt die Steigung der Curve ab. Mit wachsender Stärke derselben wird die Drillung, bei der der Inductionsstrom im Maximum ist, grösser.

Beim Nickel ist das Verhalten ähnlich, nur steigt jenseits des Wendepunktes die Zunahme des Inductionsstromes so langsam, dass ein Maximum selbst bei 100° Drillung nicht wahrzunehmen ist.

Nach Sir W. Thomson (Math. u. Phys. Papers II) wird, wie Ewing bemerkt, die Bildung des Inductionsstromes dadurch erklärt, dass im Eisen aeolotropische Spannung Veranlassung zu aeolotropischer magnetischer Susceptibilität gibt. Die Susceptibilität wird im Eisen aber nach Thomson und Ewing (Phil. Trans. 1888) durch Dehnung in der Richtung derselben stärker vermindert, als senkreht dagegen; die Inductionslinien im Eisen sind also spiralig und gegen die Richtung der vermehrten magnetischen Susceptibilität geneigt.

Der Inductionsstrom findet also im Eisen in der Richtung der Compression statt; im Nickel dagegen in der Richtung der Dehnung. Beide verhalten sich entgegengesetzt.

Im Nickel ist die von Villari im Eisen beobachtete Umkehrung nicht zu finden. Die Magnetisirung des ersteren wird stets durch Dehnung vermindert, durch Compression gesteigert. Daher ist die circulare Componente der Linien der Induction mit wachsender Torsion vergrössert. Deshalb kann der Inductionsstrom selbst bei starken Torsionen kein Maximum erreichen.

Sir W. Thomson bemerkt hierzu:

Geht der magnetisirende Strom um den verticalen Draht in der Richtung des Zeigers einer nach oben gehaltenen Uhr, so ist die Magnetisirung „abwärts" (der Nordpol ist unten). Wird der Draht rechts gedrillt, so ist die Dehnungsspirale rechts, die Contractionsspirale links gewunden. In Eisen werden also die Linien der Magnetisirung links, im Nickel rechts gewundene Spiralen. Ein absteigender Strom würde in einem solchen Drahte durch die circulare Magnetisirung die Magnetisirungslinien in links gewundene Spiralen verwandeln. Deshalb erscheint bei rechtshändiger Drillung im Eisendraht ein aufwärts-, im Nickel ein abwärtsgehender Inductionsstrom.

Zieht man an einer Stelle P der Oberfläche des Drahtes Parallelen zu dem demselben zunächst liegenden magnetisirenden Strom in der Spirale und zu dem inducirten longitudinalen Strom, zieht man dann eine Spirale durch P, welche mit beiden Linien einen spitzen Winkel macht, so ist diese Spirale gleichgerichtet wie die Dehnungsspirale im Eisen oder die Contractionsspirale im Nickel. G. W.

---

84. ***J. Moser.*** *Electrische Oscillationen in verdünnten Lufträumen ohne Electroden. Nachweis der Nichtleitungsfähigkeit des Vacuums* (C. R. **110**, p. 397—399. 1890).

In der Nähe einer Inductionsspirale leuchten Vacuumröhren, wenn sie Metallelectroden besitzen.

Der Verf. hat eine derartige völlig geschlossene, unveränderliche Röhre ohne Metallelectroden von 40 cm Länge

und 3 mm Durchmesser mit einer etwas längeren, 10 mm weiten Röhre umgeben, welche mit der Luftpumpe verbunden ist. Die innere Röhre wird in der Nähe der Inductionsspirale bläulich leuchtend ohne Schichtung. Wird jetzt die äussere Röhre evacuirt, so tritt folgendes ein: Bei Atmosphärendruck im äusseren Rohre leuchtet die innere Röhre, bei 1 mm Druck im äusseren Rohr leuchtet das letztere, die innere Röhre nicht. Bei noch weiterer Verdünnung wird die äussere Röhre wieder dunkel, die innere leuchtet. Hiernach schützt das vollkommenste Vacuum nicht mehr die innere Röhre, dasselbe ist für den Strom ein Nichtleiter.

G. W.

---

85. ***A. Schuster.*** *Die disruptive Entladung durch Gase* (Phil. Mag. (5) **29**, p. 182—199. 1890).

Die numerischen Resultate von Baille und Paschen über die disruptive Entladung zwischen Kugeln werden umgerechnet, indem die Spannung von den einander gegenüberliegenden Punkten derselben nach den Formeln von Kirchhoff an Stelle der Potentialdifferenz zwischen den Kugeln selbst berechnet wird, welche für den Beginn der Funkenentladung massgebend ist. In Betreff der numerischen Resultate ist auf das Original p. 190—191 zu verweisen. Allgemein folgt, dass für zwei ähnliche Systeme zweier gleicher Kugeln die zum Beginn der Entladung erforderliche Spannung um so grösser ist, je grösser die Krümmung der Kugeln ist; dass die Spannung bei wachsendem Abstand der Kugeln sich bis zu einem Minimum vermindert und dann wieder wächst.

Bei coaxialen Cylindern erhielt Gaugain das Resultat, dass die Oberflächendichtigkeit σ zur Entladung von dem Radius des äusseren Cylinders unabhängig ist; indess auf dem inneren Cylinder mit der Krümmung nach der Formel $\sigma = \alpha + \beta / \sqrt[3]{r}$ wächst. Bei Anwendung der Formel auf seine eignen Messungen beging Baille einen Rechenfehler, da er dieselben Constanten nahm, aber den Radius in Centimetern, statt wie Gaugain in Millimetern maass. Die von Baille gegebenen Zahlen werden berichtigt und es ergibt sich, dass die Oberflächenspannung zur Entladung nahe der minimalen Ober-

flächenspannung zwischen zwei Kugeln gleich, und jedenfalls eine Function der Krümmung der Oberfläche ist.

Die Abnahme der Oberflächenspannung für die Entladung folgt auch aus den Versuchen von Sir W. Thomson mit ebenen Platten.

Den dritten Schluss in Betreff des Wachsens der Spannung jenseits des Minimums bei wachsendem Abstand der Kugeln hält der Verf. für nicht ganz sicher. Die scheinbare Zunahme der Spannung kann durch Ausblasen von Electricität bei weiteren Entfernungen bedingt sein, wo dann das Potential zu hoch anwachsen muss. Dies zeigt sich auch an den Versuchen von Baille mit Cylindern; dann kann sie bei den Versuchen desselben mit Kugeln auch durch Anwesenheit electrisirter Oberflächen in der Nähe der Kugeln hervorgerufen sein. Bei Paschen war dieser Einfluss merkbar, wenn bei 5 mm grossen Kugeln und 3 mm dicken Zuleitern die Schlagweite grösser als 5 mm ist. Diese Erklärung genügt nach Schuster nicht ganz.

Ist die Dielectricitätsconstante eines Gases k, so ist die Spannung längs der Kraftlinien gleich $KR^2/8\pi$, wo für die Gase nahezu $K = 1$ ist. Diese Spannung ist nach dem Verfasser in dem interstellaren Medium und nicht in den Luftmolecülen zu suchen, ausser wenn wir sie als Leiter betrachten, welche in ihrer Nähe die Kraftlinien ablenken. In ihnen können die Electricitäten so vertheilt sein, wie in Leitern. Dann ist die zu Beginn der Entladung zwischen den Gastheilen erforderliche Spannung proportional R^2, wo wir aber R nicht kennen. Der Verf. macht die Hypothese, dass die Atome eines Molecüls ebensoviel Electricität mit sich führen, wie die Ionen, und sich trennen, wenn die Kräfte die Molecüle dissociiren (vgl. auch die analoge Hypothese von Giese). Die Berechnung der Wirkung des electrischen Feldes auf die Molecüle wird analog der der Wirkung eines magnetischen Feldes auf magnetisirbare Molecüle behandelt, wonach, wenn H die magnetische Kraft, B die magnetische Induction, J die Intensität der Magnetisirung ist, $B = H + 4\pi J$ ist. B ist die Kraft inmitten eines hohlen Cylinders im Magnet. Besser würde man hierfür den Raum bei Fortnahme eines Molecüls setzen, welcher gleich $G = H + nJ$

wäre. n ist eine Zahl, die für einen leeren kugelförmigen Raum gleich $4\pi/3$. Danach ist $B = G + (4\pi - n)J$ oder wenn $J = kG$ ist, $B = G(1 + (4\pi - n)k) = \lambda G$. Diese Gleichung gibt die Beziehung zwischen der magnetisirenden Kraft und magnetischen Induction.

Dasselbe gilt für electrische Kräfte; die Ionen der Molecüle trennen sich, wenn G oder B/λ einen bestimmten Werth hat, welcher verschieden sein kann, jenachdem sich das Molecül an der Oberfläche oder im Innern des Gases befindet. Bei Electrolyten ist keine bestimmte Kraft zur Trennung der Jonen nöthig, daher wird eine condensirte Gasschicht auf der Oberfläche der Electrode angenommen, und der kritische Werth B/λ kann kleiner sein, als wenn die Molecüle voneinander unabhängig wären.

Die Abnahme der dielectrischen Stärke mit der Abnahme des Druckes kann nur durch eine Aenderung der dielectrischen Inductionscapacität erklärt werden; indess ist eine solche nicht nachzuweisen. Der Verf. sieht desshalb den Grund wieder in einer Oberflächenschicht des auf der Electrode condensirten Gases, welche eine grosse Dielectricitätsconstante besitzt. Ist sie dünn, so wird dadurch die electrische Verschiebung nicht bedeutend geändert; beginnt die Entladung in der Schicht, so ist in B/λ für λ die Dielectricitätsconstante jener Schicht zu setzen. Ist k (s. oben die Gleichung für B) gross, was unmittelbar an der Electrode anzunehmen ist, so ist λ nahe proportional der Dicke der Schicht und nimmt deshalb mit abnehmendem Drucke ab, wenn die Dichte derselben in der That sich dabei vermindert. Nur ist zu überlegen, dass wenn λ in der Nähe des Metalls gross ist, der Funken übergehen muss, wenn B/λ am grössten ist, d. h. nicht in der Oberflächenschicht, sondern an der Contactstelle derselben mit dem Gase. Durch die Dissociationstheorie würde dieser Einwand fortfallen, da man annehmen könnte, dass die Dissociation leichter in der condensirten Gasschicht, und namentlich zunächst in der direct an das Metall anliegenden Schicht stattfände.

Zur Erklärung, dass meist bei geringeren Abständen die zur Einleitung der Entladung erforderliche Spannung mit dem Abstand der Electroden abnimmt, nimmt der Verf.

an, dass die polarisirten Molecüle in der Oberflächenschicht an der Oberfläche der Electrode entlang gleiten und so sich an der Stelle sammeln können, wo das Feld am stärksten ist und der Funken übergeht. Mit wachsender Zahl der daselbst gesammelten Molecüle wird λ grösser und so ein weiteres Hinderniss für die Entladung hervorgerufen. Bei wachsendem Abstand wird das Feld gleichmässiger, die Ansammlung findet weniger statt, das Hinderniss wird kleiner. — Dies stimmt mit der Beobachtung von Jaumann, wonach das für eine Funkenentladung erforderliche Potential um so grösser ist, je langsamer es zu seinem endlichen Werth anwächst. Nach dem Verf. würden dabei die Molecüle sich an der kritischen Stelle mehr ansammeln können, als bei schneller Electricitätszufuhr.

Der Einfluss der Krümmung ist noch nicht genügend zu erörtern, indess kann er darauf beruhen, dass die Molecüle durch die electrischen Kräfte von dem Gase in die Oberflächenschicht gezogen werden, so oft sich die Feldstärke längs der Normale zu derselben schnell ändert. Die polarisirten Molecüle würden sich unter Einwirkung einer Kraft, die d^2V/dn^2 ist, wo V das Potential ist, bewegen, und die Grösse ist um so grösser, je grösser ceteris paribus die Oberflächenkrümmung ist.

Bei geringen Abständen würde die Ungleichheit des Feldes also eine Ansammlung der Molecüle an der kritischen Stelle, deshalb ein Anwachsen des Entladungspotentials bei kleinen Abständen, bei grösseren die Ungleichheit der Aenderung des Feldes in der Richtung der Normale die anfängliche Abnahme und darauf folgende Zunahme des Entladungspotentials mit wachsenden Abständen bedingen. G. W.

---

86. *H. Luggin. Ueber die Art der Electricitätsleitung im Lichtbogen* (Sitzungsber. d. Wien. Ak. 98, p. 1192—1239. 1889).

Als Messinstrument diente ein Multiplicator von d'Arsonval, welcher durch Wippen in verschiedene Widerstandscombinationen von mehr als 100 000 Ohm, um die Uebergangswiderstände verschwinden zu machen, eingefügt, entweder direct Potentialdifferenzen, oder indirect Stromstärken zu messen gestattete, indem er an den Enden eines von

dem Strom durchflossenen Leiters von 0,001 Ohm Widerstand angebracht wurde.

Die Vertheilung der Spannung in verschiedenen Querschnitten des Lichtbogens wurde bestimmt, indem Stifte von Carré'scher Kohle, z. B. von 1,2 mm Stärke, die durch ein Brettchen in 4 mm Abstand erhalten wurden, von der Seite her in horizontaler Lage in den verticalen, zwischen Siemens'schen Homogenkohlen erzeugten Lichtbogen (von 8 mm Länge bei 16 Ampère Stromstärke) in verschiedener Tiefe eingeschoben wurden. Die Anode war oben. In dem untersten Querschnitt war das Potential des dicht am Lichtbogenkern vorbeigehenden Stiftes um 3 Volt niedriger als das des Stiftes, der hier in die äusseren Theile des Flammenmantels eintauchte. In den höheren Querschnitten kehrt sich das Verhältniss um. Auf halber Höhe des Bogens betrug der Unterschied 2 Volt. In der nächsten Nähe der Anode ist auch die Potentialdifferenz Anode-Stift kleiner, wenn der Stift in die mittleren Theile des Bogens eingesenkt ist, als bei weniger tiefem Eindringen. Dabei spitzten sich die Stifte im Lichtbogen stets zu. Demnach ist das Potential eines dünnen Stiftes, abgesehen von zu grosser Nähe an der Kathode, im Lichtbogenkern grösser als der eines nicht so tief eingetauchten Stiftes. Dies kann von thermoelectrischen, contactelectrischen Ursachen und einem wirklichen Potentialabfall im Lichtbogen von der Mitte zum Rande herrühren.

Dickere Stifte zeigen niederere Potentiale als dünnere, namentlich bei Einsenken in den Lichtbogenkern, weniger im Mantel. Sie stören auch die Entwickelung des Bogens, welcher dabei zischt und am Krater ein Schattenbild der Stiftspitze entwirft.

Dochtkohlen statt Homogenkohlen als Lichtbogenelectroden geben den verschieden tief eingetauchten Spitzen fast gleiche Potentiale.

An einem verticalen, nicht zischenden Lichtbogen zwischen Homogenkohlen mit 15,5 Amp. Stromstärke und oben stehender Anode ergaben sich die Sprünge H_+ und H_- zwischen der Anode bezw. Kathode und einem möglichst tief eingesenkten Probirstift dicht an den Electroden zu:

$$H_+ = 33,7 \pm 0,46 \text{ Volt}, \quad H_- = 8,78 \pm 0,17 \text{ Volt}.$$

Für Dochtkohle hatte Uppenborn $H_+ = 32{,}5$ und $H_- = 5{,}5$ V. gefunden. Die Summe dieser Potentialsprünge beträgt 42,5 Volt, die Einseitigkeit E zu Gunsten von H_+ $E = 24{,}9$ V.

Wird der Stift in den Lichtbogen zwischen Homogenkohlen gebracht und die Potentialdifferenz v zwischen ihnen und der Anode und die Differenz S zwischen den Electroden gemessen, so ist unter Annahme eines gleichmässigen Potentialabfalles auch $E = v - (S - v) = S + 2v$. Dabei ergab sich für $S = 49{,}9$; 53,8; 65,2 der Werth E zu 24,5; 25,8; 25,6 Volt. Danach nimmt die Potentialdifferenz zwischen dem mittleren Querschnitt und der Anode und der Kathode etwa gleich stark zu.

Bei Dochtkohle wächst dagegen für S von 44,9 bis 64,8 Volt E von etwa 28,3 bis 34,4. Dieses Verhalten dürfte in Verschiedenheiten des Potentialgefälles innerhalb der langen Lichtbögen begründet sein; während dasselbe für Homogenkohle für lange und kurze Bogen nahe constant ist.

Hierbei wurde das Bild des Lichtbogens auf eine durchsichtige Scala projicirt und der Stift verschoben, bis sein Bild in der Mitte von denen der Electroden lag.

Aehnlich stellte sich die Potentialdifferenz H_+ Kohle-Lichtbogen für einen seitlich in den Lichtbogen hineinragenden Stift a, wenn derselbe von Strömen von 2,5 bis 8,2 Amp. durchflossen war. Sein Potential gegen einen in gleicher Höhe eintauchenden isolirten Stift b wurde bestimmt. Dasselbe betrug 34 bis 40 Volt, welche Spannung von H_+ für axiale Ströme nicht besonders abweicht. Es scheint, dass sogar gleichzeitig von einer Electrode aus eine zischende und von einer anderen Electrode aus eine normale (H_+ von der angegebenen Grössenordnung) Entladung in ein und denselben Lichtbogen übergehen kann.

Bringt man in einen horizontalen Lichtbogen etwas über seiner Mitte einen Stift und verbindet ihn durch einen Widerstand mit der Anode, so bleibt die Spannung des Bogens fast unverändert, dagegen wächst H_+ für den Stift ($J = 1{,}33$—$3{,}54$; $H_+ = 2{,}20$—$18{,}5$; $H_+/J = 1{,}73$—$5{,}23$). Der Werth H_+/J entspräche etwa einem Uebergangswiderstand zwischen Stift und Bogengas.

Das Hinderniss ist also eine Function der Stromdichtig-

keit; bei dickeren Stiften würden sich andere Werthe ergeben. Dasselbe würde mit wachsender Stromstärke noch stark zunehmen, dann aber constant werden. Bei Verbindung des Stiftes, nicht mehr mit der Anode des Lichtbogens, sondern mit der der Dynamomaschine, zeigte sich kein plötzlicher Uebergang des Hindernisses H_{+} vom Ansteigen zur Constanz, sondern ein schneller, aber allmählicher Uebergang. Hiernach finden also zwei verschiedene Entladungsvorgänge statt, bedingt durch das Auftreten eines zweiten, der an einer günstigen Stelle des Stiftes unter intensiver Lichterscheinung hervorbricht.

Der Verf. beschreibt sodann die Gestalt des Lichtbogens bei verschiedenen Stromstärken, die Gestalt des Kernes und der Lichthülle. Beim Einbringen von Salz, z. B. NaCl, in den Bogen durch einen getränkten seitlichen Stift färbt sich namentlich die Aureole unten, dann schrumpft der Krater mit wachsendem Salzgehalt immer mehr ein, das aufsitzende blaue Anodenbüschel ebenso, die Anode sendet nur noch Glutzonen-Licht aus; die Aureole verändert ihre Gestalt von einer bauchigen Glocke zu einem gegen die Anode offenen Kegel, wobei der Bogen gewissermassen aus zwei Büscheln gebildet erscheint.

Lässt man gleiche und starke Ströme gegen dieselbe Stelle einer Kathode durch zwei salzhaltige Anodenkohlen strömen, so entstehen meist drei Büschel gegen einen mittleren Punkt, von denen bei geeigneter Electrodenstellung eines der zwei positiven Büschel gegen die andere Anode stärker, als gegen die Kathode sich wendet.

Danach bedingen die electrostatischen Erscheinungen die Stellung der Büschel nicht. Dies zeigt sich auch, wenn man zwei gleichnamige verticale Electroden einer dritten horizontalen entgegengesetzt geladenen Electrode gegenüberstellt, sodass der von letzterer ausgehende Lichtbogen sich theilt. Bei hinlänglicher Stromstärke wird dann der Lichtbogen von der horizontalen Electrode zwischen den beiden verticalen hindurch und darüber hinausgetrieben, was der electrodynamischen Abstossung der Stromtheile entsprechen soll.

Im Weiteren behandelt der Verf. den zischenden Licht-

bogen, welcher durch Vermehrung der Stromdichtigkeit hervorgerufen werden kann. Bei Annäherung der verticalen Electroden des Bogens aneinander beginnt das Zischen unmittelbar, nachdem sich der Krater der Anode mit Licht erfüllt hatte. Bei verschiedenen Bogenlängen und Stromstärken ergab sich dabei die Stromdichte (Stromstärke durch Kraterfläche) nahe gleich derjenigen, bei welcher der Bogen zu zischen beginnt. Mit dem Zischen wird die Ausdehnung des Kraterlichts geringer. Der Bogen bleibt dann auch mit Vermehrung der Stromstärke zischend. Wurde wie bei den früheren Versuchen der Werth E im Verhältniss zu S und J bestimmt, so steigt bei Vermehrung der Intensität auf das Doppelte das Hinderniss zwischen Anode und Gas viel weniger als die erstere. Ein einfaches Verhältniss des etwaigen Uebergangswiderstandes daselbst zu letzterer ist also nicht vorhanden.

Aehnlich wächst das Hinderniss bei normalem Bogen mit wachsender Stromdichtigkeit nicht sehr schnell an.

Um diese Veränderung zu bestimmen, wurde die Kathode des zwischen Homogenkohlen übergehenden Lichtbogens zur Erde abgeleitet, die darunter stehende Anode mit einem Electrometer verbunden und durch eine Unterbrecherfeder plötzlich der Strom von 8 bis 10 Amp. gesteigert. Zuerst hatte der Strom eine Spannung von 46 Volt, nachher stieg die Angabe des Electrometers etwa um 1—2 Volt. Bei etwa doppelter Stromdichte ist also die Spannung im Lichtbogen anfangs sehr wenig geändert.

Da also der Potentialsprung an der Anode nicht der Stromdichtigkeit proportional ist (entgegen Feussner), könnte man denselben eher von einer electromotorischen Gegenkraft, als von einem Uebergangswiderstand abhängig machen.

Versuche über die Polarisation der Bogenelectroden ergaben, dass 0,005 Secunden nach der Stromunterbrechung keine irgend erhebliche electromotorische Kraft mehr vorhanden war, wobei thermoelectrische Kräfte immer vorhanden sein können, auch bei Anwendung einer Accumulatorenbatterie zur Erzeugung des Bogens.

Weiter wird die Methode beschrieben, mit der die aus einem Stift ausfliessenden Ströme J und die zugehörigen

Hindernisse H_+ gefunden wurden. Es wurde an einem Lichtbogen die Spannung ς bestimmt und die Spannungsdifferenz v_0 zwischen einem seitlichen Stift und einem Vergleichspunkte A. Dann wurde der Stift durch einen bekannten Widerstand mit der Anode verbunden; es floss ein Strom J durch ihn hindurch, sein Potential wurde v_1 und $v_1 - v_0 = H$ gibt die Potentialerhöhung durch den Strom. Ausserdem wurde die Potentialdifferenz p zwischen der Anode und A bestimmt. Dann ist $p - v_1$ die Spannungsdifferenz an den Enden des Widerstandes w und $J = (p - v_1)/w$ ist die Stärke des aus dem Stift in den Lichtbogen eintretenden Stromes. (In Betreff der Bestimmung von v_0, v_1, p siehe die Originalabhandlung.) Sollen die so gefundenen Werthepaare von H und J untereinander vergleichbar sein, so muss stets bei gleichbleibender Form und Stellung des Stiftes beobachtet werden.

Taucht ein Stift, welcher mit einem höheren Potential als die Lichtbogenanode geladen ist, welches letztere durch Vergleichung mit einem zweiten in den Bogen tauchenden Stift bestimmt ist, allmählich mehr in das Innere des Lichtbogens, so erscheint anfangs auf ihm nur Glutzonenlicht, aber keine etwa als Kraterlicht zu charakterisirende helle Stelle, wohl aber, wenn er in das Innere des Lichtbogens kommt. Eine dünne Gasschicht zwischen Stift und Bogenkern hindert also das Hervortreten von Kraterlicht.

So lange man mit schwachen Strömen operirt, haben dieselben nahe gleiche Widerstände zu überwinden, ob sie nun aus dem Stift in den Lichtbogen übertreten mögen oder umgekehrt, und dies so lange als der Stift in die heissesten Theile des Lichtbogens hineinragt. Wird er zurückgezogen, so nimmt der Widerstand zu, und wenn er nur noch in die Aureole reichte, ergaben sich für negative Ströme grössere Widerstände wie in den gewöhnlichen Flammen, wo auch an der Kathode grössere Widerstände erscheinen, als an der Anode.

Wurden die Kraterflächen f, f_1 bei verschiedenen Stromstärken i und i_1 zu 12,9 und 7,34 Amp. gemessen, so ergab sich $i/i_1 = 1{,}764$ und $f/f_1 = 2{,}57$. Beide sind also nicht proportional, und dies kann sehr wohl die Spannungsverhältnisse des Lichtbogens beeinflussen. G. W.

87. *C. Christiansen. Die electromagnetische Lichttheorie* (Overs. d. k. dansk. Vidensk. Selsk. Forhandl. 1889, p. 183—197).

Der Verf. gibt eine Zusammenstellung der Aussprüche von Oersted und Lorenz, die Beziehungen zu der electromagnetischen Lichttheorie haben, und erörtert zum Schluss die Bedeutung derselben und der damit zusammenhängenden Erscheinungen. Er geht soweit, zu glauben, dass die ganze Naturlehre sich auf eine Electricitätslehre reduciren werde.

E. W.

---

88. *E. Sarasin und L. de la Rive. Ueber die multiple Resonanz der Hertz'schen electrischen Schwingungen, welche sich der Länge nach an leitenden Drähten fortpflanzen* (Arch. de Genève (3) **23**, p. 113—160. 1890).

Die schnellen Schwingungen werden untersucht und die Versuche beweisen schon die Existenz aufeinanderfolgender Minima der Länge der Drähte nach. Zugleich wird bewiesen, dass ein durch einen festen Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Knoten definirtes Knotensystem stets die Benutzung eines bestimmten Resonators begleitet. So war der Knotenabstand bei einem Kreise von 75 cm Durchmesser 3 m, bei solchen von 50 und 35 cm nur 2 und 1,8 m. Diese Beziehung ist von dem Oscillator unabhängig, der indess auf die Wellenlänge der Hauptschwingung in den Drähten nicht ohne Einfluss ist.

Als Inductor dient ein grosses Ruhmkorff'sches Inductorium von 56 cm Länge und 23 cm Durchmesser mit Quecksilberunterbrecher. Es ist durch eine magnetoelectrische Maschine erregt und gibt 25 cm lange Funken zwischen zwei Spitzen. Die Funken erfolgen entsprechend der Stellung des Unterbrechers etwa zu 6 in der Secunde.

Als Oscillatoren dienen zwei Apparate. Der grössere besitzt zwei gleiche Theile, bestehend je aus einem Messingstab von 6 mm Durchmesser und 60 cm Länge, der am einen Ende eine Messingvollkugel von 4 cm Durchmesser trägt und sich am anderen Ende mit Reibung in eine hohle Zinkkugel von 30 cm Durchmesser einschiebt. Dieselbe steht auf einem cylindrischen Glasstab. Die Leitungsdrähte sind entweder nur um die Messingstäbe nahe den Messingkugeln gewickelt

oder auch in Tubulaturen der Zinkkugeln eingesetzt. Die letzteren können auch durch zwei Messingplatten von 40 cm im Quadrat und 2 mm Dicke ersetzt werden.

Der kleinere primäre Apparat ist ähnlich, nur dass beide coaxiale Hälften auf demselben Statif stehen; die Messingkugeln sind 3 cm gross und leer, die Stäbe sind durch Messingröhren von 12 cm Länge und 6 mm Durchmesser ersetzt und tragen an ihrem äusseren Ende dünne Messingblechplatten von 20 cm bezw. 30 cm Seite. Die beiden Hälften des Apparates können auf den sie tragenden Glasstäben gegeneinander verschoben werden.

Als Resonatoren dienen Kreise. Der grösste I hat 36 cm Durchmesser und besteht aus einem Kupferdraht von 1 cm Dicke, welcher an einer Stelle durchbrochen ist und dort zwei Hervorragungen trägt, durch welche eine abgerundete Spitze und eine ihr gegenüberstehende Mikrometerschraube gehen. Ein Kreuzstück von Holz erhält den Kreis in seiner Lage.

Ausserdem werden Kreise II von 50, III 75, IV 100 cm Durchmesser verwendet, deren Drahtdicken bezw. 6 mm, 1 cm, 1 cm (eine Röhre) und 2 mm betragen.

Der geradlinige secundäre Draht besteht aus zwei coaxialen Messingstäben von 40 cm Länge, deren gegenüberstehende Enden mit den beiden Platten eines Mikrometers verbunden sind, und auf welchen zwei Metallplatten von 10 cm Kante, die an der einen Kante röhrenförmig umgebogen sind, gleiten können und zur Veränderung der Capacität dienen. Für die secundären Leiter genügt eine Isolirung von Holz.

Die Apparate sind folgendermassen aufgestellt: Zwei 1,8 mm dicke und 10,60 m lange horizontale parallele Kupferdrähte sind in Abständen von 45—100 cm nebeneinander durch Holzklemmen befestigt und enden in zwei Messingplatten von je 24 cm Durchmesser, deren verticale Ebenen auf ihnen senkrecht stehen. Sie stehen den Platten des primären Oscillators im Abstand von 3—7 cm gegenüber.

Am anderen Ende können ähnliche Metallplatten an den Drähten befestigt werden. Zwischen den Enden und in variabler Lage liegt ein den Drähten paralleles mit einer Theilung versehenes Brett, auf welchem sich ein die Reso-

natoren tragender Holzklotz auf einem Schlitten verschiebt, sodass die Ebene der Resonatoren auf den Drähten senkrecht steht.

Es werden die Abstände der Resonatoren vom Ende der Drähte auf dem Schlitten bestimmt, wo die Funken in den Resonatoren ein Minimum der Intensität zeigen, wenn das Inductorium in Thätigkeit ist. Die Funken der Resonatoren sind intermittirend, indess so schnell, dass man nur einen Funken beobachtet. Erscheinen bei einer Stellung des Resonators die Funken weniger continuirlich, so wird die Mikrometerschraube an ihm so lange gedreht, dass die Funken völlig verschwinden, wozu oft Aenderungen von $^{2-3}/_{100}$ mm genügen. Dann verschiebt man den Resonator stets in demselben Sinne und misst die Entfernungen zwischen den Knotenpunkten, wo dies von neuem eintritt. Schwierigkeiten verursachen Aenderungen der Intensität der Inductionsströme des Inductoriums infolge von Unregelmässigkeiten des Unterbrechers. Bei grosser Annäherung des Resonators an den Oscillator muss ein Schirm zwischen den primären und secundären Funken geschoben werden, um den Einfluss der Belichtung zu beseitigen. Meist werden in jedem Fall drei Beobachtungsreihen angestellt, aus denen das Mittel genommen wird. Die Fehler bei Bestimmung des Abstandes der Knoten können bis auf 9 cm steigen.

Aus den Versuchen folgt, dass wenn die dem Inductor abgelegenen Enden der Drähte frei sind, am Ende ein Bauch entsteht und ein erster Knoten im Abstand von $^1/_4$ Wellenlänge; wenn die Enden aber mit leitenden Platten versehen sind, ein Knoten am Ende, der zweite $^1/_2$ Wellenlänge davon entfernt liegt. So ist z. B. für den Resonatorkreis von 0,75 cm der erste Knoten bei freien Enden 1,22; 1,26; 1,24 m, bei Platten an den Enden 3,37; 3,08; 3,39 m von den Enden entfernt. Mit Rücksicht auf die Störungen an den Enden ist diese Verschiebung einem halben Knotenabstand gleich. Aehnlich verhält es sich mit den anderen Resonatoren. Sonst sind die Abstände der Knoten sehr nahe gleich und bei jedem einzelnen Resonator gleich dem Abstande des ersten und letzten Knotens dividirt durch die Zahl der Knotenabstände. Bei den Resonatoren von 75, 50, 36 cm sind so die Knotenabstände etwa 2,95—3; 1,93—2,02; 1,42—1,47.

Der Abstand der Drähte, denen entlang die Bewegung der Electricität stattfindet, ist ohne Einfluss. Ebensowenig hat eine Neigung des Mikrometers um 45° gegen den Verticaldurchmesser, wenn die Drähte um weniger als den Durchmesser des Resonators voneinander abstehen, um die Funken bequemer beobachten zu können, einen Einfluss. Ebensowenig die Art, wie die Drähte zur Seite des primären Stromes enden, so die Veränderung der Platte und Scheibe oder Entfernung derselben, sodass das freie Ende des Drahtes der Kugel oder Platte des primären Drahtes gegenüber liegt. Auch die Länge und Dicke der Drähte (4—5 m Länge statt 10 m, 0,8 mm Dicke statt 1,8 mm, eine Röhre statt eines Drahtes) hat keinen Einfluss.

Dagegen ändert sich der Knotenabstand mit den Dimensionen des Resonators und ist für denselben Resonator constant. So ergibt sich z. B. bei einem rechteckigen Resonator, dessen das Funkenmikrometer enthaltende und gegenüberliegende Seiten constant bleiben, dessen dagegen senkrechte Seiten aus Röhren gebildet werden, deren Länge sich verändern lässt, bei dem Umfang 1,74 m, 2,22 m, 2,74 m von der entsprechenden Länge der verticalen Seiten 0,22 m, 0,46 m, 0,72 m der Knotenabstand zu 0,7 m, 1 m, 1,25 m.

Bringt man ferner an beiden Seiten des Funkenmikrometers an dem 36 cm weiten Kreise zwei Fortsätze in Form von Drähten an, die einander parallel gegen das Innere des Kreises gerichtet sind, so steigt bei Verlängerung derselben von 10 cm und 30 cm der Knotenabstand von 1,64 bis 2,14 m. Dies hat Hertz beobachtet, indem er die Capacität des secundären Leiters durch Anbringen von Drähten von variabler Länge an den Enden des secundären Leiters veränderte, um bei einem gegebenen primären Leiter die Resonanz des secundären zu erhalten.

Ferner ist der Abstand des ersten Knotens vom Ende der Drähte, wenn dieselben frei sind, gleich der Hälfte des Umfanges des Resonators. Sind die Durchmesser der Resonatoren d, der halbe Umfang $\frac{1}{2}u$, der erste Knotenabstand Δ, so ist:

d	0,26	0,36	0,50	0,75	1,00
$\frac{1}{2}u$	0,41	0,56	0,78	1,17	1,57
Δ	0,45	0,59	0,76	1,24	1,58

Der Abstand Δ des ersten Knotens ist also kleiner als ein Viertel Wellenlänge, wie das bei offenen akustischen Röhren der Fall ist, und Störung an den Enden genannt wird. So ist für die Resonatoren von $d = 0{,}36$; 0,50 und 0,75 $\Delta = 0{,}59$; 0,76; 1,24 und $\frac{1}{4}\lambda = 0{,}73$; 0,98; 1,48. Die Differenz $\frac{1}{4}\lambda - \Delta$ wächst mit dem Durchmesser nahe proportional.

Wenn die Drähte am Ende mit Platten versehen sind, so ist der Abstand Δ des ersten Knotens grösser als der Abstand α zwischen zwei Knoten. So ist für die Resonatoren, bei denen $d = 0{,}36$; 0,50; 0,75 m ist, $\alpha = 1{,}46$; 1,96; 2,97 und $\Delta = 1{,}62$; 2,17; 3,28. Die Differenz $\Delta - \alpha$ wächst mit dem Durchmesser auch hier nahe proportional.

Wird die kreisförmige Platte am Ende durch eine quadratische, in der durch die Ebene des Drahtes gehenden Horizontalebene liegende ersetzt, so bleibt das Knotensystem unverändert; die Orientirung der Platte hat also keinen Einfluss. Das Knotensystem bleibt auch ungeändert, wenn statt der Kreisplatten die beiden Enden der Drähte verbunden werden (wie nach Hertz).

Ferner wurden die Längen der Funken bestimmt, welche im Mikrometer bei verschiedenen Resonatoren erzeugt werden können, d. h. die in ihnen erzeugten electromotorischen Kräfte. Bei dem Resonator von 36 cm Durchmesser betrug die Funkenlänge im Bauch etwa 0,07—0,08 mm im Knoten 0,03 mm. Das Verhältniss ist also etwa 2 : 1. Bei dem Resonator von 75 cm sind die Funkenlängen 0,75 und 0,25 mm, also etwa 10 mal so lang und ihr Verhältniss ungefähr 3 : 1.

An dem geradlinigen Resonator sind Minima der Länge der Drähte nach nicht mit Sicherheit zu beobachten.

Um die Verhältnisse vom theoretischen Standpunkte zu begründen, betrachten die Verf. nur einen kreisförmigen Resonator und einen ihm sehr nahe liegenden Draht. Das Funkenmikrometer befand sich am oberen Ende a des verticalen Durchmessers ad des Resonators. Der horizontale Durchmesser sei cc'. Der Funken hängt nach Hertz von der Lage des Drahtes ab. Er ist Null, wenn er bei d liegt, im Maximum, wenn er sich gegenüber c oder c' befindet. Der Draht habe letztere Lage und der halbe Kreisumfang sei gleich dem Abstand des ersten Knotens. Die Bildung

des Funkens an dem Mikrometer dürfte nicht der electromotorischen Kraft auf dem Conductor, sondern der Differenz der Spannung der freien Electricitäten an den Polen zuzuschreiben sein. Macht man die Annahme, dass die Spannung an einem Punkte bei oscillatorischen Entladungen dieselbe Periode hat, wie die electromotorische Kraft, so würde die Maximalspannung am Anfang $+e$, beim Abstand $\lambda/2$, gleich $-e$, und im Abstand λ wieder $+e$ sein. Breitet sich die electromotorische Kraft von dem in c liegenden Draht in Cylindern aus, also in der Richtung der Tangente des Kreises und zugleich nach den beiden entgegengesetzten Seiten, so gelangt die gegen d fortschreitende Welle nach d mit einer Verzögerung von $^3/_8\,\lambda$ gegen c, wenn der halbe Umfang genau $\lambda/4$ ist. Kann die Spannung in ab einen Funken nicht bewirken, so tritt eine Reflexion ein, und die Verzögerung in b der reflectirten Welle ist in Bezug auf a gleich $\lambda/2$. Eine zweite Reflexion in b und eine beliebige Anzahl von aufeinander folgenden Reflexionen erzeugen in a und b zwei Summen gleichzeitiger, um $^1/_2$ Wellenlänge verschiedener Zustände, welche von einer Maximalspannungsdifferenz zu einer bestimmten Zeit der oscillatorischen Periode begleitet sind, durch die der Funken hervorgebracht wird. Die von c nach b fortschreitende Welle ist gegen c um $\lambda/8$ verzögert, der Wegunterschied gegen a ist also $\lambda/4$. Auch hier finden successive Reflexionen statt, welche die Welle verstärken und den Funken bedingen. Der Wegunterschied von ungefähr $\lambda/4$ muss also zur Folge haben, dass die totale Spannungsdifferenz ein Maximum wird. Die Störung an den Enden bedingt, dass der Halbkreis etwas kleiner als $^1/_4$ Wellenlänge ist.

Die Resultate der Verf. sind die folgenden:

Das System stationärer Wellen, wie es in einem dielectrischen Felde durch einen Resonator von Hertz der Länge der Drähte nach nachgewiesen wird, und die Länge der Abstände der Knoten, welche es characterisirt, hängt nicht von den Dimensionen des primären Erregers ab, von welchem die undulatorische Bewegung ausgeht, sondern von der Amplitude dieses Resonators selbst. Jeder Resonator gibt unveränderlich dieselbe Wellenlänge, welches auch der

primäre Erreger ist. — Mit anderen Worten: Die Lage der durch denselben Resonator beobachteten Knoten, von dem äussersten Ende der Drähte aus gerechnet, ist unveränderlich dieselbe.

Dieser Knotenabstand am Ende der Drähte ist wesentlich proportional den Dimensionen des angewandten kreisförmigen Resonators.

Ist das Ende der Drähte frei, so entsteht daselbst ein Schwingungsbauch. Dann ist der Abstand des ersten Punktes der Hälfte des Kreisumfanges gleich. Dieser Abstand des ersten Knotens ist kleiner als die Hälfte des Abstandes der folgenden Knoten, also kleiner als eine viertel Wellenlänge. — Dies bietet eine bemerkenswerthe Analogie mit den Erscheinungen an dem Ende einer tönenden Röhre und den Störungen daselbst.

Ist das Ende der Drähte mit einem Leiter von einer gewissen Capacität verbunden, so entsteht daselbst ein Knoten, welcher am Ende um mehr absteht, als die weiteren Knotenabstände, also weiter als eine halbe Wellenlänge. — Auch hier besteht die erwähnte Analogie. In beiden Fällen sind die Störungen an den Enden den Dimensionen des Resonators, bzw. der Wellenlänge proportional, auf welche sie sich beziehen. In beiden Fällen bleibt auch die Grösse der Knotenabstände die gleiche für denselben Kreis.

Diese Grösse der Knotenabstände ändert sich auch nicht mit dem Durchmesser der leitenden Drähte oder Röhren, auf welchen sich die schwingende electrische Bewegung fortpflanzt.

Aus allen Versuchen der Verfasser folgt endlich, dass man in der von einem Hertz'schen Erreger ausgehenden electrischen Schwingungsbewegung eine Welle von einer beliebigen Länge innerhalb gewisser Grenzen nachweisen kann, deren Knoten und Bäuche durch obige Versuche bestimmt sind und welche nur von den Dimensionen des hierzu bestimmten Resonators abhängt. Man ist also berechtigt anzunehmen, dass das durch den Excitator erzeugte Wellensystem alle ungleichen Wellenlängen zwischen diesen Grenzen enthält und dass jeder Resonator in diesem Complex, um die stationären Wellen aufzuweisen, die Schwingung auswählt, deren Periode seiner eigenen entspricht.

Deshalb nennen die Verf. diesen Vorgang multiple Resonanz der electrischen Schwingungen, wie man schon die Apparate zum Nachweis der electrischen Schwingungsbewegung Resonatoren genannt hat. G. W.

---

89. *F. Exner. Bemerkungen zu Hrn. Sohncke's Theorie der Luftelectricität* (Exner's Rep. **25**, p. 743—749. 1889).

Sohncke hat die Zunahme des Potentialgefälles der Luft im Winter durch das Herabsinken der Temperaturfläche Null zu erklären gesucht, welche als positiv geladene Fläche gegenüber der negativ geladenen Erdoberfläche zu betrachten sei, und hat hierüber in den Münchn. Sitzungsber. 1888 eine Berechnung angestellt. Exner wendet dagegen ein, dass diese Rechnung unter günstigen Umständen eine Zunahme des Potentialgefälles um 0,6 % ergeben würde, während die thatsächliche Zunahme 600 bis 700 % beträgt.

Hinsichtlich des Trägers der Electricität, der nach der Exner'schen Theorie von der negativ geladenen Erdoberfläche aus Electricität in die Luft überführen soll, glaubt Exner an seiner früheren Ansicht, dass der Wasserdampf diese Rolle spielt, festhalten zu sollen. Er gibt allerdings Sohncke zu, dass bei dem Versuche über Fortführung der Electricität beim Verdampfen von Aether Luftströmungen diese Fortführung bewirken dürften; dagegen zieht er Versuche von Lecher und die Arbeiten von Lenard und Wolf und von Wirtz (Wied. Ann. 37, p. 443 u. 516. 1889) zu Gunsten seiner Theorie heran; auch des letzteren Versuche sprächen für die Theorie im Gegensatz zu Wirtz' eigener Auffassung, da nur von staubfreien Oberflächen der Dampf unelectrisch entweiche, solche Wasserflächen aber in der Natur doch niemals vorkämen. Im Hinblick auf diese Arbeiten macht aber der Verf. schliesslich die Bemerkung: es wäre auch denkbar, dass nicht der Wasserdampf, sondern der Staub in electrischer Beziehung die Hauptrolle spiele und der Wassergehalt, mit dem die Luftelectricität in innigem Zusammenhange stehe, nur ein Maass des Staubgehaltes sei. (Ueber eine Replik von Hrn. Sohncke wird später berichtet werden.) W. K.

---

90. ***A. Schuster.*** *Die tägliche Variation des Erdmagnetismus* (Phil. Trans. Lond. **180**, p. 467—513. 1889).

91. ***H. Lamb.*** *Ueber die in einem sphärischen Leiter durch Veränderung eines äusseren magnetischen Potentials inducirten Ströme* (ibid. p. 513—518).

Die Arbeit von Schuster enthält die vollständige Abhandlung zu einem Auszug, über den schon Beibl. **11**, p. 69 referirt worden ist.

Die Arbeit von Lamb gibt mathematische Ausführungen zu derselben. E. W.

---

92. ***J. Puluj.*** *Ein Telethermometer* (Ztschr. f. Electrotechn. **11**, p. 113—116. 1890).

Das Thermometer auf der einen Station *A* besteht aus einer unten geschlossenen Glasröhre, in welcher parallel nebeneinander auf etwa zwei Drittel der Länge eine Eisendrahtspirale und ein Kohlenfaden an Platinzuleitungsdrähten, die durch die die Röhre oben schliessende Messinghülse hindurchgeführt sind, sich befinden. Unten ist der Faden mit der Spirale verbunden. Zugleich geht vom Verbindungspunkt ein Rückleitungsdraht *r* vom Platin durch die Röhre nach oben und aussen. Kohlenfaden und Rückleitungsdraht *r* sind einzeln in sehr dünnwandige Glasröhren von 2 mm Durchmesser eingeschmolzen, welche zusammengelegt und mit dem Eisendraht spiralig umwunden sind. Von den Zuleitern des Eisendrahtes des Kohlenfadens sind Drähte zu den Enden eines auf der anderen Station *B* befindlichen Messdrahtes, wie bei der Wheatstone'schen Brücke, geführt, von dem Rückleitungsdraht *r* ein Draht unter Einschaltung eines Galvanometers auf Station *B* zu dem auf dem Messdraht laufenden Contact. Die Enden des Messdrahtes sind ausserdem mit den Polen einer Säule verbunden. Der Contact wird verschoben, bis die Nadel des Galvanometers auf Null steht. Da sich die Leitungsfähigkeiten der Kohle und des Eisens mit der Temperatur verschieden verändern, ist aus dieser Einstellung die Temperatur der ersteren, also der Station *A* zu ermitteln. Das weitere dieser mehr in das praktische Gebiet gehörenden Einrichtung ist in der Originalabhandlung einzusehen. Mit diesem Telethermometer wurde die geothermische Tiefen-

stufe in dem 130 m tiefen Bohrloche zu Sauerbrunn in Böhmen zu 32,07 m pro 1° C. bestimmt. G. W.

Praktisches.

93. *Verhandlungen der Abtheilung für Instrumentenkunde auf der diesjährigen Naturforscherversammlung zu Heidelberg* (Ztschr. f. Instrumentenk. **9**, p. 355—364. 1889).

Die zahlreichen und interessanten Vorträge und Demonstrationen in den drei Sitzungen dieser neu constituirten Abtheilung der Naturforscherversammlung bezogen sich auf die folgenden Gegenstände, wobei wir bezüglich aller Einzelheiten auf das vorliegende ausführliche Referat, bezw. auf die unterdess zum Theil erschienen Originalpublicationen und deren Referate verweisen müssen.

Vorschlag der Decimaltheilung des Quadranten, über die Anlauffarben der Metalle, Aspirations-Psychrometer, Präcisionswaage für hohe Belastung, Polarisationsapparat für Demonstrationszwecke, über Wärmeregulatoren, Neuerungen an geodätischen Instrumenten, über Spectralapparate mit automatischer Einstellung, Erhitzungsapparat für Mikroskope, über den Einfluss der Zusammensetzung auf Messinstrumente, Demonstration Rowland'scher Gitter und Photogramme, über die Anwendung von Flussspath für optische Instrumente, neue Methode zur Bestimmung der magnetischen Feldintensität (mit Hülfe der Widerstandsänderungen von Wismuthstäbchen), Demonstration verschiedener neuer Abbe'scher Apparate (Krystallrefractometer, Spectrometer mit Autocollimator, Hohlprismen, Erwärmungsapparat für das Spectrometer), über das Lummer-Brodhun'sche Contrastphotometer und die mit demselben angestellten Untersuchungen, besondere Formen dieses Photometers, über Normalwiderstände und das electrische Verhalten von Manganlegirungen, ein neues Gebirgsmagnetometer, Electrodynamometer und Electricitätszähler, neue Form der Luftpumpe, Apparat zur fractionirten Destillation, Sublimationsapparate, Apparate zum Ausfrieren unter Abschluss von Feuchtigkeit und Luft. Eb.

94. *Ausstellung wissenschaftlicher Instrumente auf der 62. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Heidelberg 1889* (Ztschr. f. Instrumentenk. **9**, p. 476—484. 1889).

Der Aufsatz gibt eine gedrängte Uebersicht über die neuesten wichtigsten Gegenstände der genannten Ausstellung mit Angabe der über die einzelnen Instrumente und Verbesserungen vorliegenden Publicationen; ein Hervorheben von Einzelheiten an dieser Stelle ist natürlich unmöglich.

Eb.

---

95. **M. Lange.** *Erzielung guter Stichflammen bei Gasgebläsen* (Chem. Ztg. **13**, p. 530. 1889; Ztschr. f. analyt. Chem. **29**, p. 60. 1890).

Die Gebläseluft wird carburirt und nur eine ganz kleine Leuchtgasmenge zugeführt. Ferner empfiehlt sich, schon in dem Gebläserohr durch einen Injector einen Theil des Leuchtgases ansaugen zu lassen, damit sich dieses mit der Luft vollständig mischt, ehe es zur Verbrennung gelangt. Eb.

---

96. **Easterfield.** *Eine handliche Wanne für Hoffmann's Dampfdichteapparat* (Chem. News **60**, p. 250—251; Chem. Centralbl. (4) **2**, p. 11. 1890).

Durch den Boden eines kreisförmigen Holzgefässes gehen zwei mit Kautschuk eingedichtete Röhren, von denen die innere in den Dampfmantel führt, die äussere aber ausserhalb desselben, unmittelbar an der Oberfläche des Quecksilbers mündet. Durch das innere Rohr wird der Wasserdampf eingeleitet, durch das äussere fliesst das verdrängte Quecksilber, und zwar trocken in eine untergestellte Flasche ab.

Eb.

---

97. **Hollinshead.** *Absprengungen von dicken Glasröhren* (Journ. of analyt. Chem. **3**, p. 135. 1889; Ztschr. f. analyt. Chem. **29**, p. 60. 1890).

An der Stelle, wo die Röhre abgesprengt werden soll, wird ein Feilstrich rings um dieselbe gezogen und auf diesen eine Platindrahtschlinge gelegt; dabei darf aber der Platindraht sich selbst an keiner Stelle berühren. Nun wird der Draht zum Glühen gebracht, und zwar dadurch, dass man seine Enden mit den Polen einer etwa aus 6 bis 8 Bunsenelementen bestehenden galvanischen Säule verbindet.

Eb.

Bücher.

98. ***W. Hibbert.*** *Lösungen zu den in den Mai-Examinationen des Science- und Art-Departement gestellten Fragen 1881—1886. Magnetismus und Electricität* (96 pp. London, Chapmann und Hall, 1889).

Das kleine Büchlein enthält eine grosse Anzahl elementarer und schwieriger Aufgaben nebst ihren Lösungen, die für den Studirenden sehr anregend sind. E. W.

---

99. ***A. König.*** *Zur Theorie und Geschichte der fünfgliedrigen Kohlenstoffringe, enthaltend eine Berechnung des relativen Abstandes von Kohlenstoffatomen bei doppelter und einfacher Bindung, sowie einen Beitrag zur Kenntniss der Hydrindenderivate* (Leipzig, Alfred Lorentz, 1889. 80 pp.).

Das Buch zerfällt in drei Theile. Im ersten theoretischen Theile enthält es Betrachtungen über die Existenzfähigkeit und über die Isomerieverhältnisse der ringförmigen Kohlenstoffgebilde und die Berechnung des räumlichen Abstandes von Kohlenstoffatomen mit doppelter Bindung. Verf. kommt auf Grund stereochemischer Anschauungen zu dem Ergebniss, dass die Abstände zweier Kohlenstoffatome bei doppelter und bei einfacher Bindung sich verhalten wie 3 : 4. Der zweite, historische Theil umfasst die Synthese der ringförmigen Kohlenstoffgebilde, speciell diejenigen der fünfgliedrigen Ringe. Er hat, wie auch der dritte, experimentelle Theil, in welchem einige Körper aus der α-Reihe des Hydrindens beschrieben werden, speciell chemisches Interesse. K. S.

---

100. ***O. J. Lodge.*** *Modern views of electricity* (kl.-8°. xvi u. 422 pp. London, Macmillan & Co., 1889).

Das Buch enthält eine pikante und interessante Darstellung der neueren Anschauungen in der Electricitätslehre, insbesondere von Maxwell, welche durch Analogien und Beschreibung von Modellen gefördert wird. In vier Abtheilungen wird behandelt: 1) die Spannungselectricität oder Electrostatik, 2) die bewegte Electricität oder strömende

Electricität, 3) die Electricität in Wirbeln oder Magnetismus, 4) die Electricität in Schwingungen oder Strahlung, genannt Licht.

Wenn auch in dem Werke nicht englische Arbeiten, z. B. von Hertz u. a. herbeigezogen sind, so trägt dasselbe doch einen specifisch particularistisch-englischen Charakter, für welchen z. B. folgende Stelle (p. 5) sehr bezeichnend ist: Die grossen Namen in Verbindung mit dem Fortschritt unserer Kenntniss von der wahren Natur der Electricität, unabhängig von einem reinen Studium und einer Ausdehnung der bekannten Thatsachen sind „Franklin, Cavendish, Faraday, Maxwell". Zu diesen würde man sich in der That veranlasst fühlen, den „tremendous name" von Thomson hinzuzufügen u. s. f.

Dieser Standpunkt beherrscht das Werk auch an anderen Stellen. So sind z. B. gelegentlich die nicht englischen Autoren weit ausgeführter theoretischer und experimenteller Untersuchungen einfach ignorirt, dafür aber ist ein englischer Physiker genannt, der eben nur sich unmittelbar daran anschliessende Zusätze und Erweiterungen derselben geliefert hat. In wie weit dies gerechtfertigt werden kann, auch wenn das Buch nicht ein historisches sein soll, stellen wir der Beurtheilung des Lesers anheim. G. W.

---

101. *Oeuvres complètes de Christiaan Huygens* (Publiées par la Soc. hollandaise des Sc. Bd. I: Correspondence 1638—56, XIV u. 621 pp. Bd. II: Correspondence 1657—59. 639 pp.).

Der Anfang eines grossen Unternehmens liegt vor uns, nämlich der Publikation der Huygens'schen Werke. Die beiden ersten Bände enthalten die Correspondenz Huygens', und zwar sowohl seine Briefe als auch die an ihn gerichteten Briefe. Mit ungemeiner Sorgfalt ist dieselbe publicirt. Bei den Briefen sind die Unreinschriften von Huygens benutzt, um Fehler des Abschreibers zu eliminiren. Da Huygens einen äusserst ausgedehnten Briefwechsel geführt hat, so ist derselbe eine höchst wichtige Quelle zur Geschichte der Wissenschaft zu seiner Zeit. E. W.

---

102. ***W. Preyer.*** *R. v. Mayer über die Erhaltung der Energie. Briefe an W. Griesinger nebst dessen Antwortsbriefen aus den Jahren 1842—45, herausgegeben und erläutert von W. Preyer* (x u. 159 pp. Berlin, Gebr. Paetel, 1889).

Diese Briefe verschaffen uns einen Einblick in die Gedankenreihen, welche Mayer zur Entdeckung der Aequivalenz von Arbeit und Wärme geführt, und in die Weiterfortführung derselben. Ihre Lectüre ist sehr anregend. Eine Reihe von historischen Noten und sachlichen Erörterungen schliessen sich den Briefen an, sowie die „Bemerkungen über die Kräfte der unbelebten Natur“ von Mayer, Lieb. Ann. **42**, p. 233. 1842. E. W.

---

103. ***F. Rosenberger.*** *Die Geschichte der Physik. III. 2. Abth.* (xiv u. 826 pp. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1890).

Wir haben die früheren Mittheilungen des Buches schon besprochen. Es ist ein gewiss dankbares Unternehmen, auch die Geschichte der Entwickelung der Physik bis in die neueste Zeit zu verfolgen; der Verf. hat glücklich die Klippe vermieden, statt einer Geschichte ein Lehrbuch zu geben, und hat soweit es thunlich war die leitenden Gedanken hervorgehoben. Dass bei der grossen Fülle des Gegebenen auch kleine Versehen vorhanden sind, ist nur natürlich, so wäre p. 704 hervorzuheben gewesen, dass Al. Mitscherlich und nicht Lockyer die Verbindungsspectra entdeckt hat.

E. W.

---

104. ***F. W. Sanderson.*** *Hydrostatics for beginners* (8°. xv u. 259 pp. London, Macmillan and Co., and New-York 1889).

Das Buch soll in der Schule sowohl zum Studium der Gesetze der Hydrostatik, wie zur Anleitung bei der Ausführung der darauf bezüglichen Messungen dienen. Es enthält daher erstens eine Darstellung der elementaren Hydrostatik mit Einfügung von Rechnungsaufgaben und zweitens eine Beschreibung von Messungen aus diesem Gebiete der Physik, welche mit möglichst einfachen Apparaten ausführbar sind, und für welche in jedem Falle eine grössere Reihe von Beispielen angefügt ist. O. Kch.

---

105. ***P. G. Tait* und *W. J. Steele*.** *A treatise on dynamics of a particle with numerous examples* (6. edition. XI u. 412 pp. London, Macmillan & Co., 1889).

Eine klare Darstellung der Mechanik eines Theilchens, die wie bei vielen englischen derartigen Büchern durch zahlreiche Beispiele erläutert sind, die so wesentlich zum Durchdringen des Stoffes beitragen. E. W.

---

106. ***J. J. Thomsen*.** *Anwendungen der Dynamik auf Physik und Chemie. Autorisirte Uebersetzung* (VIII u. 372 pp. Leipzig, G. Engel, 1890).

Das schon Beibl. 13, p. 757 nach dem englischen bei Macmillan erschienenen Original angezeigte vorzügliche Werk ist durch die Uebersetzung auch weiteren deutschen Leserkreisen zugänglich gemacht worden. E. W.

---

107. ***R. H. Thurston*.** *The devellopment of the philosophy of the steam engine. Historical sketch* (New-York. J. Willy u. Sons 1889).

Die kleine Schrift war der Brit. Assoc. in Montreal 1884 vorgelegt worden und ist jetzt von dem Verf. für sich herausgegeben worden, sie gibt die Entwickelung der Theorie der Dampfmaschinen bis zu der Compoundmaschine in kurzen Zügen. E. W.

---

108. ***G. Tissandier*.** *Recettes et procédés utiles* (6. Aufl. VII u. 386 pp. Paris, G. Masson, 1890).

109. — *La science pratique* (ibid. VI u. 314 pp.).

Die beiden Bändchen enthalten eine Fülle von Nützlichem und Amusantem. Recepte zu allem möglichen im Haus, im Laboratorium, in der Werkstatt, Zauberkunststücke, kleine Vorrichtungen; alles ist gesammelt aus der Nature, die G. Tissandier redigirt. Da die Recepte etc. stets auf dem Umschlag derselben stehen, ihnen also nur ein kurzes Leben beschieden ist, so ist der Wiederabdruck derselben dankbarst anzuerkennen. E. W.

---

110. ***L. Weinek.*** *Astronomische Beobachtungen an der k. k. Sternwarte zu Prag in den Jahren 1885, 1886 und 1887* (v u. 61 pp. u. 7 Taf. 1890).

Die vorliegende Publikation erhält dadurch einen ganz besonderen Werth, dass sie in trefflichster Reproduction 24 Originalhandzeichnungen von Mondgebirgen bringt, die neben den 1884 von demselben Autor veröffentlichten zu dem Besten, was auf diesem Gebiete existirt, gehören. Sie lassen erkennen, wie sehr das Auge und die Hand des geübten Beobachters der directen Photographie in diesen Details noch überlegen ist. Auch auf die hier gegebene Theorie des Passageinstrumentes möchten wir aufmerksam machen, die durch körperlich darstellende Figuren die Wirkung der Instrumentalfehler sehr anschaulich wiedergibt. Bei der Darstellung der partiellen Mondfinsterniss vom 3. August 1887 ist der Farbenton der verfinsterten Mondscheibe besonders gut gelungen. Eb.

---

111. ***C. L. Weyher.*** *Sur les tourbillons, trombes, tempêtes et sphères tournantes* (128 pp. u. III Tafeln. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1889).

Das Buch enthält eine Fülle von schönen Versuchen über Wirbel, die durch zahlreiche Abbildungen erläutert sind. Der Verf. discutirt zunächst die Wasserwirbel, dann die im Luftkreise entstehenden Wirbel; es gelingt ihm, die Tromben, Wind- und Wasserhosen trefflich nachzubilden und über ihre Gesetze durch die künstliche Nachbildung Aufschluss zu erhalten. Ein besonderes Kapitel ist den Wirbelerscheinungen gewidmet, welche dann zu Stande kommen, wenn eine Kugel in einem elastisch-flüssigen Medium rotirt. Die sich hierbei ergebenden Erfahrungen wendet der Verf. auf die Erscheinungen der Sonnenphysik und des Planetensystems an. Eb.

---

112. ***A. Winkelmann.*** *Handbuch der Physik. 3. Lieferung* (p. 241—368. Breslau, E. Trewendt, 1889).

Die vorliegende Lieferung behandelt: Allgemeine Mechanik, Zug und Druck, Biegung und Torsion, Elasticität der Krystalle, Stoss, Cohäsion, Elastische Nachwirkung, Hydrostatik. E. W.

1890. BEIBLÄTTER № 6.
ZU DEN
ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.
BAND XIV.

Allgemeine Physik.

1. *C. Marangoni. Ueber den Berührungspunkt bei den Aräometern* (Rend. R. Acc. dei Lincei Roma **5** (1. sem.), p. 657—659. 1889).

Um genaue Messungen mit dem Aräometer zu erhalten, muss man den Durchschnitt der ebenen Oberfläche des Wassers mit der Theilung ermitteln und dann noch dem gehobenen Meniscus Rechnung tragen; das erstere ist bei undurchsichtigen Flüssigkeiten fast unmöglich, deshalb bringt der Verf. mit Grattarola an der Wand des Gefässes fest einen Platindraht an, dessen Ende zu einem horizontalen Ring umgebogen ist, in dem der Stil des Aräometers auf- und niedergeht. E. W.

2. *L. Weinstein. Apparate zur Bestimmung des specifischen Gewichtes von Paraffin bei 100°* (Ztschr. f. analyt. Chem. **29**, p. 175—176. 1890).

Der Verf. benutzt entweder ein Aräometer oder ein Pyknometer nach Schiff. E. W.

3. *W. Dittmar. Ueber die gravimetrische Zusammensetzung des Wassers* (Chem. News **61**, p. 75—76. 1890).

Verf. hat zusammen mit J. B. Henderson die experimentelle Prüfung dieser Frage aufs neue in Angriff genommen und stellt baldige Mittheilung der Ergebnisse in Aussicht. Er theilt ferner das Resultat einer Correction mit, die er an den Dumas'schen Zahlen anbrachte, indem er die Wägungen der Wassermengen auf den leeren Raum reducirte, was Dumas anscheinend unterlassen hat. Es berechnet sich so das Atomgewicht des Sauerstoffs gegen Wasserstoff als

Einheit zu O = 15,767 statt 15,96 (nach neueren Messungen erniedrigt sich der Werth noch etwas). K. S.

---

4. ***J. W. Mallet.*** *Revision des Atomgewichtes des Goldes* (Phil. Trans. London **180**, p. 395—441. 1889).

Die umfangreiche Abhandlung enthält die ausführliche Beschreibung des von dem Verf. zur Neubestimmung des Atomgewichtes des Goldes angewandten Verfahrens. Ueber das Ergebniss (Au = 196,796) wurde schon früher (Beibl. **13**, p. 915) berichtet. K. S.

---

5. ***L. F. Nilson*** *und* ***O. Pettersson.*** *Ueber das Moleculargewicht des Aluminiumchlorids* (Ann. chim. phys. [6] **19**, p. 145—171. 1890).

6. ***C. Friedel.*** *Bemerkungen anlässlich vorstehender Abhandlung* (ibid. p. 171—173).

Ueber den Inhalt der erstgenannten Abhandlung wurde schon früher (Beibl. **13**, p. 991) berichtet. Friedel bemerkt hierzu, dass die von Nilson und Pettersson einerseits, von Crafts und ihm andererseits (Beibl. **12**, p. 729) erhaltenen Resultate sich recht wohl vereinigen lassen, wie auch eine die Versuchsergebnisse darstellende Curve veranschauliche, unter der Annahme, dass das Aluminiumchlorid zwischen 200 und 400° die der Formel Al_2Cl_6 entsprechende Dampfdichte habe, über 800° dagegen die auf die Formel $AlCl_3$ stimmende. K. S.

---

7. ***H. M. Vernon.*** *Ueber die Entstehung der Elemente* (Chem. News **61**, p. 51—52. 1890).

Die verschiedenen über die Entstehung der Elemente aufgestellten Hypothesen stimmen im wesentlichen in der Annahme überein, dass im Anfange eine Urmaterie existirt habe, die im Laufe der Abkühlung des Weltalls sich verdichtete, und dass so durch Zusammenlagerung der Uratome die Atome unserer heutigen Elemente entstanden seien. Von diesem Gedanken ausgehend, erörtert Verf. die Frage, ob es wohl gelingen könnte, durch genügend hohe Erhitzung wenigstens einige unserer jetzigen Elemente, die unbeständigsten, wieder in einfachere Formen, wenn auch nicht in die Ur-

materie selbst, zurückzuführen. Als Wärmequelle kommt hierbei nur die Electricität in Betracht, doch dürfte auch diese nicht hinreichend ausgiebig sein. Dagegen lässt sich nach seiner Ansicht auf indirectem Wege der Lösung des Problems näher kommen. Es ist mit Hülfe des Spectroskops die Anwesenheit einer Anzahl unserer heutigen Elemente in der Sonne nachgewiesen; die Abwesenheit der übrigen kann dahin gedeutet werden, dass dieselben bei der in der Sonne herrschenden hohen Temperatur nicht mehr existenzfähig sind, sondern eine Auflösung in einfachere Stoffe erfahren haben.

Die bis jetzt im Sonnenspectrum beobachteten Elemente sind, nach dem natürlichen System der Elemente geordnet, die folgenden:

Familie I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
H	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Li	Be	—	—	—	—	—	—	—	—
Na	Mg	Al	—	—	—	—	—	—	—
K	Ca	—	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni
Cu	Zn	—	—	—	—	—	—	—	—
Rb	Sr	Y	—	—	Mo	—	Ru	—	Pd
Ag	Cd	In	Sn	—	—	—	—	—	—
Cs	Ba	La	Ce	—	—	—	—	—	—
—	E	—	Pb	Bi	—	—	—	Ir	Pt
—	—	—	—	—	U	—	—	—	—

Unter diesen 37 Elementen sind fast alle positiven vertreten, während die negativen in ihren typischen Vertretern ganz fehlen. Wenn dieses Fehlen wirklich in der Existenzunfähigkeit der betreffenden Elemente in sehr hohen Temperaturen begründet ist, so ergibt sich als allgemeine Regel, dass von den positiven zu den negativen Elementen hin die Beständigkeit der Elemente in dem Maasse abnimmt, in welchem die Negativität wächst. Weitere Aufklärung lässt sich erwarten von einer genaueren Untersuchung der verschiedenen Theile der Sonnenperipherie hinsichtlich ihrer Temperatur und ihrer Zusammensetzung, ebenso von einer solchen der Sterne. Die seitherigen Ergebnisse sprechen dafür, dass die wahrscheinlich heissesten Sterne, diejenigen mit weissem Lichte, auch eine sehr einfache Zusammensetzung besitzen. K. S.

8. **E. Pringsheim.** *Das labile Gleichgewicht der Atome* (Ztschr. f. phys. Chem. 3, p. 145—158. 1889).

Der Verf. discutirt das Verhalten der sogenannten labilen Verbindungen, die schon bei Einwirkung einer kleinen äusseren Kraft sich in andere umsetzen.

Er stellt sich den Vorgang so vor, dass durch den zur Umsetzung nöthigen äusseren Anstoss, „die Auslösung“, zunächst nur wenige Molecüle zersetzt werden. Diese treten zu neuen Molecülen zusammen und liefern durch die dabei freiwerdende Wärme ihren Nachbarmolecülen diejenige Energie, welche diese zum Zerfall bedürfen. So genügt also dieselbe äussere Kraft, welche nöthig wäre, um ein einziges isolirtes Molecül zu zersetzen, hier zur Zersetzung einer unbegrenzten Zahl von Molecülen. Das charakteristische dieser Verbindungen liegt demnach nicht in der Anordnung und Bewegung ihrer Atome, sondern in der leichten Uebertragbarkeit der Energie von einem Molecül zum andern. Daher ist die „Labilität“ sehr abhängig von äusseren Verhältnissen. Man kann jedoch für die Möglichkeit des Bestehens solcher labiler Verbindungen folgende Bedingungen aufstellen: 1) Die bei der Umsetzung eines Molecüls frei werdende Energiemenge muss relativ gross sein, mindestens grösser als die zur Zersetzung des Molecüls nöthige Energie. 2) Die Disgregation muss sich unter einer gewissen Grenze befinden (sonst tritt die Umsetzung von selbst ein). Daher ist die Clausius-Williamson'sche Hypothese auf die „labilen“ Verbindungen nicht anwendbar. 3) Die Disgregation muss eine gewisse untere Grenze überschreiten. (Sonst genügen nicht geringe Energiemengen, um die Disgregation einzelner Molecüle über die unter 2) angeführte obere Grenze zu steigern.)

E. W.

---

9. **W. Meyerhoffer.** *Ueber die Bestimmung von Umwandlungstemperaturen, mit besonderer Berücksichtigung des Cupribikaliumchlorids* (Maandbl. voor Natuurwetensch. Jaarg. 1889, Nr. 4 und 5).

Auszug aus einem Vortrage des Verf., in welchem zunächst der Begriff der „Umwandlungstemperatur“ erläutert und sodann die Verfahren der Bestimmung derselben mittelst

der dilatometrischen Methode, der Methode durch Vergleichung der gesättigten Lösungen, und endlich der von van't Hoff (Beibl. **13**, p. 587) angegebenen Methode mit eingetauchtem Thermometer besprochen werden. Die Ergebnisse der Versuche mit Cupribikaliumchlorid wurden schon früher (Beibl. **13**, p. 587) mitgetheilt. K. S.

---

10. ***M. Conrad* und *C. Brückner*.** *Beiträge zur Bestimmung von Affinitätscoëfficienten: Ueber die Geschwindigkeit der Aetherbildung. III. Abhandl.* (Ztschr. f. physik. Chem. **4**, p. 631—657. 1889).

In dieser dritten Abhandlung (über die beiden ersten vgl. Beibl. **13**, p. 916 u. 995) behandeln die Verf. zunächst die Einwirkung von Kaliumalkylaten auf Alkyljodide. Die Versuche von Reicher (Beibl. **9**, p. 702) und später von Ostwald (Journ. f. prakt. Chem. **35**, p. 112. 1887) hatten ergeben, dass Kali- und Natronhydrat hinsichtlich des Einflusses auf die Geschwindigkeit der Verseifung des Essigsäureäthylesters gleiches Verhalten zeigen, während in Bezug auf die electrische Leitfähigkeit dieser Basen von F. Kohlrausch (Pogg. Ann. **6**, p. 40. 1879) und Ostwald (Beibl. **10**, p. 626) ein Unterschied von etwa 10 $^0/_0$ nachgewiesen wurde. Die Versuche der Verf. mit Benzoësäureäthylester bestätigten auch für diesen, dass hinsichtlich der verseifenden Wirkung kein merkbarer Unterschied zwischen Kali und Natron besteht, und scheint dieser Satz daher von allgemeiner Gültigkeit.

Es wurde sodann untersucht, ob nicht in der Geschwindigkeit der Aetherbildung ein Unterschied zwischen Kalium- und Natriumalkylat besteht. Nach den Angaben von Lengfeld (Amer. Chem. Journ. **11**, p. 51. 1889) soll dies zwar nicht der Fall sein, doch erschienen seine Versuche hierüber nicht genau und bestimmt genug. Die Verf. führten daher eine Reihe von Versuchen aus über:

I. Die Einwirkung von Kaliumäthylat auf Methyl-, Aethyl- und Propyljodid;

II. Die Einwirkung von Kaliummethylat auf Methyl-, Aethyl- und Propyljodid.

Aus den Bestimmungen, deren Einzelheiten in der Ab-

handlung nachzusehen sind, ergab sich, dass unter sonst gleichen Bedingungen die Umsetzung der Alkyljodide mit Kaliumalkylat sich durchweg rascher vollzieht, als mit Natriumalkylat.

Der Zusammenhang zwischen Temperatur und Reactionsverlauf und ebenso das Verhältniss der Affinitätscoëfficienten der verschiedenen Alkylgruppen ist bei Kaliumäthylat und Kaliummethylat genau so, wie bei den entsprechenden Natriumverbindungen. Setzt man den Affinitätscoëfficienten des Kaliumäthylates, bezw. Kaliummethylates = 100, so ergeben sich folgende Verhältnisse:

Formel	Aethylat		Methylat	
	Kalium	Natrium	Kalium	Natrium
CH_3J	100	87,2	100	88,8
C_2H_5J	100	88,4	100	88,8
C_3H_7J	100	86,0	100	88,8

Es sind somit die Angaben von Lengfeld zunächst für diese Fälle widerlegt.

Während die Verf. bisher zur Bestimmung relativer Affinitätscoëfficienten nur gesättigte Alkylgruppen in den Bereich ihrer Untersuchungen zogen, wurde nunmehr auch die Einwirkung von Allyljodid und Benzyljodid auf Natriumäthylat untersucht, da es von Interesse schien, auch die Affinitätsgrössen eines ungesättigten und eines phenylirten Alkyls zu ermitteln. Die für Allyljodid bei 0° und 18° ermittelten Werthe verhielten sich zu denen des um zwei Wasserstoffatome reicheren Propyljodids wie 100:1,84, zu denen des Methyljodids wie 100:66,5. Für Benzyljodid ergab sich, dass bei 0° die Geschwindigkeit der Aetherbildung eine 2,6 mal grössere ist, als beim Methyljodid.

Eine weitere Reihe von Versuchen galt der Bestimmung der relativen Affinitätsconstanten der halogenen Elemente, für welche auf Grund zahlreichster Wahrnehmungen angenommen wird, dass, gegenüber gleichen organischen Resten, die Haftenergie des Chlors am grössten, jene des Jods am geringsten ist.

Es gelangten zunächst zur Untersuchung:

I. Einwirkung von Methylbromid auf Natrium- und Kaliumäthylat, Natriummethylat;

II. Einwirkung von Aethylbromid auf Natrium- und Kaliumäthylat, Natriummethylat;

III. Einwirkung von Propylbromid auf Natrium- und Kaliumäthylat, Natriummethylat;

IV. Einwirkung von Allylbromid auf Natriumäthylat und Kaliumäthylat;

V. Einwirkung von Benzylbromid auf Natriumäthylat.

Die erhaltenen Geschwindigkeitsconstanten zeigen, dass die für die Alkyljodide ermittelte Temperaturfunction auch für die Alkylbromide gilt, mit Ausnahme des Allylbromids, das bei einer Temperatur von 24°, wie auch das Allyljodid, eine erhebliche Abweichung zeigt. Ferner haben die bei der Umsetzung entstehenden Producte innerhalb einer Versuchsreihe keinen nachweisbaren Einfluss auf den Verlauf der Reaction. Die Geschwindigkeit der Aetherbildung richtet sich bei einer Aenderung der activen Mengen der Alkylbromide einfach nach dem Guldberg-Waage'schen Gesetz.

Setzt man zur Bestimmung der Verhältnisse der Alkylgruppen dasjenige des Propyls = 1, so ergeben sich, nachdem die bei verschiedenen Temperaturen angestellten Versuche durch Anwendung der Temperaturfunction vergleichbar gemacht sind, folgende Werthe:

Halogene	Propyl	Aethyl	Methyl	Allyl	Benzyl
		1) Einwirkung auf Natriumäthylat.			
Br	1	3,24	79,90	61,34	120,10
J	1	2,85	36,13	54,34	93,95
		2) Einwirkung auf Kaliumäthylat.			
Br	1	3,25	85,89	62,60	—
J	1	2,78	35,63	—	—
		3) Einwirkung auf Natriummethylat.			
Br	1	2,74	31,00	—	—
J	1	2,51	16,31	—	—
		4) Einwirkung auf Kaliummethylat.			
J	1	2,45	16,41	—	—

Hieraus ist ersichtlich, dass die Verhältnisse der Alkylgruppen sowohl abhängig sind von dem mit ihnen verbun-

denen Halogen, als auch von der Natur des Alkylates, bezw. des zur Verwendung gelangenden Alkohols, dass aber, mit Ausnahme von Methylbromid, die Aenderung des Metalles in den betreffenden Alkylaten ohne merkbaren Einfluss ist.

Die Verhältnisszahlen zwischen den Bromiden und dem Kalium- und Natriumäthylat ergeben sich aus den Versuchen folgendermassen:

	Kaliumäthylat		Natriumäthylat
CH_3Br	100	:	77,1
C_2H_5Br	100	:	82,5
C_3H_7Br	100	:	82,8
C_3H_5Br	100	:	80,9

Die Vergleichung der Affinitätscoëfficienten der Alkyljodide mit ihren entsprechenden Bromiden ergibt, wenn der Werth der Jodide jedesmal = 1000 gesetzt wird, folgende Zahlen:

Alkyl	Jodid	Bromid	Alkyl	Jodid	Bromid
1) mit Natriumäthylat:			3) mit Natriummethylat:		
CH_3	1000	1045	CH_3	1000	1051
C_2H_5	1000	537	C_2H_5	1000	606
C_3H_7	1000	473	C_3H_7	1000	553
C_3H_5	1000	532			
C_7H_7	1000	604			
2) mit Kaliumäthylat:					
CH_3	1000	1126			
C_2H_5	1000	575			
C_3H_7	1000	491			

Es fällt in dieser Zusammenstellung in erster Linie auf, dass das Methylbromid, im Gegensatz zu den übrigen Bromiden, sich mit Natriumäthylat und Natriummethylat ungefähr ebenso rasch umsetzt als das Jodid. Ferner steht bei allen Alkylaten das Aethylbromid dem Jodid näher als das Propylbromid dem Propyljodid; das Verhältniss von Aethylbromid zu Propylbromid ist in allen drei Fällen annähernd das gleiche. Endlich ist ersichtlich, dass auf die Beziehung von Jod zu Brom auch die Natur des Alkylates einen Einfluss ausübt.

Die Einwirkung von Alkylchloriden auf Metallalkylate wurde an folgenden Fällen studirt:

I. Propylchlorid mit Natriumäthylat;

II. Allylchlorid mit Natrium- und Kaliumäthylat;
III. Benzylchlorid mit Natrium- und Kaliumäthylat.

Nach der erforderlichen Umrechnung der Resultate auf gleiche Temperaturen ergibt sich, wenn zur Erkennung des Einflusses der halogenen Elemente auf die Verhältnisse der Alkylgruppen dasjenige des Propyls = 1 gesetzt wird:

Halogene	Propyl	Aethyl	Allyl	Benzyl
Cl	1	—	65,70	126,5
Br	1	3,24	61,34	120,1
J	1	2,85	54,34	93,95

d. h. die betreffenden Alkylgruppen nähern sich dem als Einheit gewählten Propyl umsomehr, je grösser das Atomgewicht des damit in Verbindung stehenden Halogens ist.

Die Wirkungsfähigkeit von Kalium und Natrium ist, wenn jene des Kaliumäthylats = 100 gesetzt wird:

	$KO(C_2H_5)$	$NaO(C_2H_5)$
gegen Allylchlorid	100	79,0
gegen Benzylchlorid	100	88,4

also auch hier vollzieht sich die Umsetzung der Alkylhaloïde mit Kaliumalkylat rascher als mit Natriumalkylat.

Die Beziehungen zwischen Chlor und Brom zeigt nachstehende Tabelle:

Alkyl	Bromid	Chlorid
Propyl—$NaO(C_2H_5)$ . .	1000	16,14
Allyl $NaO(C_2H_5)$ . . .	1000	17,35
Allyl $KO(C_2H_5)$ . . .	1000	17,77
Benzyl—$NaO(C_2H_5)$ . .	1000	17,10

Vergleicht man endlich die Wirkungen von Jod, Brom und Chlor und setzt jedesmal die Werthe der Jodide = 1000, so ergeben sich folgende Resultate:

Alkyl	Jodid	Bromid	Chlorid
Propyl	1000	473	7,63
Allyl	1000	532	9,23
Benzyl	1000	604	10,28

Während die Beziehungen von Brom und Chlor annähernd die gleichen sind, wechseln die Verhältnisse zwischen Jod, Brom und Chlor ebenso wie jene der Alkylgruppen. Sieht man von dem abnormen Verhalten der Methylhalogenverbindungen ab, so gelangt man auf Grund der mitgetheilten Zahlen zu dem Schlusse, dass die Affinitätscoëfficienten von Chlor und Brom sich umsomehr jenem des Jods nähern, je rascher die Alkylverbindungen des letzteren sich mit Metallalkylaten umsetzen. Es bedarf nach Ansicht der Verf. dieser Satz freilich zur Bestätigung wohl noch weiterer Versuche in dieser Richtung. K. S.

---

11. ***P. Hautefeuille* und *J. Margottet*.** *Gleichzeitige Synthese von Wasser und Chlorwasserstoff.* (C. R. **109**, p. 641—643. 1889).

Verff. untersuchten die Vorgänge bei der gleichzeitigen Einwirkung von Wasserstoff, Sauerstoff und Chlor unter dem Einfluss des electrischen Funkens. Bezeichnet p das Gewicht des Wasserstoffs vor der Explosion, p' das Gewicht des mit Chlor verbundenen Wasserstoffs, so ist $p - p'$ das Gewicht des zu Wasser oxydirten Wasserstoffs und das Verhältniss beider wird durch $(p - p')/p'$ ausgedrückt.

Zunächst wurden die Versuche in der Art angestellt, dass Wasserstoff und Sauerstoff genau in dem Verhältniss, wie sie sich zu Wasser vereinigen, zugegen waren, während die Menge des Chlors abgeändert wurde; sodann wurden Chlor und Wasserstoff im gleichen Verhältniss wie in der Salzsäure angewendet und der Sauerstoff variirt.

Die Ergebnisse der erstgenannten Versuche waren die nachstehenden:

Mischung:									
Vol. O_2	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
„ H_2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
„ Cl_2	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	1	$\frac{9}{8}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{11}{8}$	$\frac{3}{2}$	2
Werth von: $\frac{p - p'}{p'}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{1}{1,8}$ — $\frac{1}{1,9}$	$\frac{1}{2,3}$ — $\frac{1}{2,5}$	$\frac{1}{3,8}$ — $\frac{1}{4,3}$	$\frac{1}{5,2}$ — $\frac{1}{5,7}$	$\frac{1}{9,2}$ — $\frac{1}{11,2}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{40}$	0.

Das Verhältniss $(p - p')/p'$ wird also, sobald das Chlor auf mehr als die Hälfte des Wasserstoffs in dem Gasgemenge steigt, rasch kleiner als die Einheit, und wenn das

Chlor das Doppelte der Wasserstoffmenge erreicht hat, ist die Bildung von Wasser überhaupt nicht mehr nachzuweisen, und es bleibt genau die Hälfte des Chlors unverbunden zurück. Durch successive Aenderung der Chlormenge von $^1/_2$ bis 2 mal das Volum des Wasserstoffs lassen sich alle möglichen Zwischenstufen zwischen 1 und 0 für $(p-p')/p'$ erreichen, so dass das Bunsen'sche Gesetz über die sprungweise Aenderung sich auf diese Versuche nicht ausdehnen lässt.

Die zweite Versuchsgruppe ergab:

Mischung:

Vol. Cl_2	1	1	1	1	1	1	1
„ H_2	1	1	1	1	1	1	1
„ O_2	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{3}{2}$	3

Werth von:

$\frac{p-p'}{p'}$	$\frac{1}{7,2}$	$\frac{1}{4,3}-\frac{1}{4,7}$	$\frac{1}{3,8}-\frac{1}{4,8}$	$\frac{1}{3,4}$	$\frac{1}{3,3}-\frac{1}{3,1}$	$\frac{1}{3,2}$	$\frac{1}{3,2}$.

Hier ist also das Verhältniss $(p-p')/p'$ immer kleiner als die Einheit, schwankt aber in sehr engen Grenzen, wenn die Volumina des Sauerstoffs und Wasserstoffs sich wie $^1/_2$ bis 3 zu 1 verhalten.

Mit Hülfe des Werthes $(p-p')/p'$ lässt sich also für eine gegebene Mischung leicht die Umsetzungsgleichung berechnen. So ist für eine Mischung von Knallgas mit so viel Chlor, dass dasselbe dem Volum des Wasserstoffs in diesem gleichkommt, also für 1,5 Vol. Knallgas und 1 Vol. Chlor, die Umsetzung, da $(p-p')/p'$ im Mittel $= {}^1/_4$ und demnach $^1/_5$ des Wasserstoffs in Wasser, $^4/_5$ in Salzsäure übergeführt wird, die folgende:

$$5\,O_2 + 10\,H_2 + 10\,Cl_2 = 16\,HCl + 2\,H_2O + 2\,Cl_2 + 4\,O_2.$$

Die Grösse des Druckes und die Art der Entzündung scheinen auf den Verlauf der Reaction keinen Einfluss auszuüben. (Vgl. auch die Arbeiten von C. Bötsch, Beibl. **6**, p. 154 und G. Schlegel, Beibl. **9**, p. 102). K. S.

---

12. ***M. Ribalkin.*** *Das chemische Gleichgewicht zwischen Chlorwasserstoffgas und Wasserstoff in ihrer Concurrenz um Metalle* (Chem. Centralbl. **61**, I. p. 308. 1890).

Verf. liess auf fein zertheiltes metallisches Kupfer getrocknetes Chlorwasserstoffgas im zugeschmolzenen Rohre

bei Temperaturen zwischen 230 und 440° einwirken und bestimmte nach eingetretenem Gleichgewichtszustand die Menge des frei gewordenen Wasserstoffs. Nach neunstündiger Einwirkung waren bei 230° 93 Procente des Salzsäuregases, bei 440° aber nur 66 Procente desselben zersetzt; zwischen beiden Punkten scheint die Curve nahezu linear zu verlaufen. Sehr nahe der nämliche Gleichgewichtszustand wurde in entgegengesetzter Weise, nämlich durch Einwirkung von Wasserstoff auf Kupferchlorür erreicht; bei 230° hatten sich nach 18 Stunden 5%, bei 440° 35% Chlorwasserstoff gebildet.

K. S.

---

13. **O. Loew.** *Katalytische Bildung von Ammoniak aus Nitraten* (Chem. Ber. **23**, p. 675—680. 1890).

Der Verf. erklärt sich die energischen Oxydationswirkungen des mit Sauerstoff beladenen Platinmohrs so, dass die Wärmeschwingungen beim Uebergang in das Platinatom eine Modification erfahren und den am Platin verdichteten Sauerstoff in einen correspondirenden Schwingungszustand versetzen, und dass nicht lediglich die starke Verdichtung die Wirkung hervorbringt.

E. W.

---

14. **W. Spring.** *Ueber eine Zunahme chemischer Energie an der freien Oberfläche flüssiger Körper* (Ztschr. f. physik. Chem. **4**, p. 658—662. 1889).

Der Verf. berichtet vorläufig über eine Reihe von Versuchen mit Kalkspath und Salzsäure, die ihn zu dem Schlusse führten, dass eine Säure auf einen Körper, welchen sie zu lösen vermag, viel energischer an der freien Oberfläche einwirkt, als in den übrigen Theilen der Flüssigkeit; analoge Wahrnehmungen wurden hinsichtlich der Lösungsfähigkeit des Wassers für eine Reihe von Körpern gemacht.

Auf Grund der erstgenannten Beobachtungen könnte man die Oberfläche einer Flüssigkeit als den Sitz einer vermehrten chemischen Energie ansehen und demnach von einer chemischen Oberflächenspannung sprechen, wie man von einer physikalischen spricht; die Versuche mit Wasser und wasserlöslichen Körpern sprechen aber durch die Uebereinstimmung

ihrer Ergebnisse dafür, dass zwischen dem Vorgang, vermöge dessen sich die chemische Auflösung vollzieht, und jenem, welcher zu der physikalischen Auflösung führt, kein wesentlicher Unterschied besteht; es scheint sich daher die Lösung der chemischen Affinität durch den gleichen Vorgang zu vollziehen, wie die Lösung der Cohäsion eines festen Körpers. Eine befriedigende Beantwortung der Frage nach der Ursache dieser Phänomene ist zur Zeit noch nicht möglich; weitere Versuche des Verf. sollen zunächst das thatsächliche Material vervollständigen. Für eine Ausnahmestellung der Oberfläche von Flüssigkeiten hinsichtlich der Herstellung des chemischen Gleichgewichts sprechen auch die Beobachtungen Liebreich's über den todten Raum (Beibl. **13**, p. 998) bei chemischen Reactionen, wenn auch bei jenen nicht eine Steigerung, sondern eine Verzögerung der chemischen Vorgänge an capillaren Oberflächen festgestellt wurde.

K. S.

---

15. ***F. J. Smith.*** *Experimental-Untersuchungen über die Umstände, unter denen eine Aenderung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Entzündung eines explosiven Gasgemisches in geschlossenen und offenen Gefässen statthat. Theil I: Chronographische Messungen* (Proc. Roy. Soc. **45**, p. 451—452. 1889).

Frühere Forscher haben gezeigt, dass die Fortpflanzung explosiver Gasgemische erst nach einer gewissen, freilich überaus kurzen Zeit ihr Maximum erreicht. Um diese erste Periode, die „Beschleunigungsperiode“, einer Explosion zu studiren, bedarf es eines Verfahrens, um äusserst kleine Zeittheilchen mit Sicherheit zu messen. Da der Pendel-Chronograph sich nicht als ausreichend erwies, hat der Verf. einen neuen construirt, welcher den 20,000. Theil der Secunde zu messen und Perioden vom 10. bis zum 20,000. Theil der Secunde auf derselben beweglichen Fläche aufzuzeichnen gestattet und auch sonst manche Vorzüge darbietet. Dieser Chronograph wird mit der Stahlröhre verbunden, in welcher die Explosionen stattfinden. In gleichen Abständen, längs der Röhrenaxe gemessen, führen Leitungsbrücken, von der Röhre isolirt, quer herüber; sobald eine derselben durch die Ex-

plosion zerstört wird, entsteht auf dem Chronographen eine Marke; und aus diesen Marken kann man sich eine Curve herstellen, welche die Aenderungen der Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Explosion veranschaulicht. F. A.

---

16. ***W. Müller-Erzbach.*** *Die Dissociation wasserhaltiger Verbindungen und die Constitution des gebundenen Wassers* (Chem. Ber. **22**, p. 3181—82. 1889).

Der Verf. stellt die von ihm in verschiedenen Abhandlungen veröffentlichten Ergebnisse seiner Untersuchungen über die Abstufungen in der Zersetzbarkeit wasserhaltiger Verbindungen übersichtlich zusammen, indem er zugleich hervorhebt, dass dieselben in 13 verschiedenen Fällen durch die von Lescoeur (theilweise gemeinschaftlich mit Mathurin) und von Roozeboom nach anderen Methoden gewonnenen Zahlen bestätigt werden. In der nachfolgenden Tabelle sind die je bei völlig oder annähernd gleicher Spannung entweichenden Wassermolecüle von den übrigen durch + Zeichen getrennt und zwar sind diejenigen von höherer Spannung, also die leichter entweichenden, weiter nach rechts hinausgerückt.

$Na_2HPO_4 + 12H_2O$	$= 2 + 5 + 5H_2O$
$Na_2CO_3 + 10H_2O$	$= 1 + 9H_2O$
$Na_2B_4O_7 + 10H_2O$	$= 5 + 5H_2O$
$Na_2SO_4 + 10H_2O$	$= 10H_2O$
$MgSO_4 + 7H_2O$	$= 1 + 5 + 1H_2O$
$NiSO_4 + 7H_2O$	$= 1 + 5 + 1H_2O$
$CoSO_4 + 7H_2O$	$= 1 + 5 + 1H_2O$
$FeSO_4 + 7H_2O$	$= 1 + 3 + 3H_2O$
$ZnSO_4 + 7H_2O$	$= 1 + 1 + 5H_2O$
$CuSO_4 + 5H_2O$	$= 1 + 1 + 1 + 2H_2O$
$MnSO_4 + 5H_2O$	$= 1 + 1 + 3H_2O$
$CaCl_2 + 6H_2O$	$= 1 + 1 + 2 + 2H_2O$
$MgCl_2 + 6H_2O$	$= 4 + 2H_2O$
$CoCl_2 + 6H_2O$	$= 2 + 4H_2O$
$NaBr + 4H_2O$	$= 4H_2O$
$MnCl_2 + 4H_2O$	$= 1 + 1 + 2H_2O$
$BaCl_2 + 2H_2O$	$= 1 + 1H_2O$
$Na_2S_2O_3 + 5H_2O$	$= 2 + 3H_2O$
$Pb(C_2H_3O_2)_2 + 3H_2O$	$= 3H_2O$
$NaC_2H_3O_2 + 3H_2O$	$= 3H_2O$
$2NaNO_3 + 3H_2O$	$= 2 + 1H_2O$
$Ca(NO_3)_2 + 4H_2O$	$= 4H_2O$
$Ca(NO_3)_2 + 3H_2O$	$= 2 + 1H_2O$
$Sr(NO_3)_2 + 4H_2O$	$= 4H_2O$
$Zn(NO_3)_2 + 6H_2O$	$= 3 + 1 + 2H_2O$

$AlK(SO_4)_2 + 12H_2O = 3 + 9H_2O$
$AlNH_4(SO_4)_2 + 12H_2O = 3 + 9H_2O$
$CrK(SO_4)_2 + 12H_2O = 6 + 6H_2O$
$Ba(OH)_2 + 8H_2O = 1 + 1 + 5 + 1H_2O$
$Sr(OH)_2 + 8H_2O = 1 + 6 + 1H_2O.$

K. S.

---

17. ***H. Lescoeur.*** *Untersuchung über die Dissociation der Hydrate von Salzen und ähnlichen Verbindungen* (Ann. chim. phys. [6] **19**, p. 35—67. 1890).

In dieser zweiten Abhandlung (über die erste vgl. Ann. chim. phys. [6] **16**, p. 378. 1889) wird das Verhalten der Hydrate der Jodsäure, Borsäure, Arsensäure und Oxalsäure, sowie des Baryum- und Strontiumoxydes behandelt.

Die untersuchten Verbindungen lassen sich in nachfolgende Gruppen eintheilen:

I. Die hierher gehörenden zeigen bei gewöhnlicher Temperatur eine Dissociationsspannung, die der Maximaltension des Wassers nahe kommt. Sie verwittern daher und sind bei höherer Temperatur nicht mehr existenzfähig. Hierher zählen:

Borsäurehydrate	der Formel	$B_2O_3(3 + x)H_2O$
Oxalsäurehydrate	» »	$C_2H_2O_4(2 + x)H_2O$
Barythydrate	» »	$BaO(9 + x)H_2O$
Strontianhydrate	» »	$SrO(9 + x)H_2O.$

II. Die Hydrate dieser Gruppe haben bei gewöhnlicher Temperatur verhältnissmässig geringe Dampfspannung und verwittern daher nicht. Sie theilen sich wieder in zwei Klassen:

1) Bei 100° zeigen mehr oder weniger starke, aber stets sehr merkbare Tensionen die Hydrate:

Oxalsäurehydrat	der Formel	$C_2H_2O_4 . 2H_2O$	
Barythydrat	» »	$BaO . 9H_2O$ und	$BaO . 2H_2O$
Strontianhydrat	» »	$SrO . 9H_2O$ »	$SrO . 2H_2O$
Jodsäurehydrat	» »	$J_2O_5 . 2H_2O$	
(Ortho-) Borsäurehydrat	» »	$B_2O_3 . 3H_2O.$	

2) Nur in erhöhter Temperatur verlieren Wasser die Hydrate:

Barythydrat	der Formel	$BaO . H_2O$
Strontianhydrat	» »	$SrO . H_2O$
(Meta-) Borsäurehydrat	» »	$B_2O_3 . H_2O$
Arsensäurehydrat	» »	$As_2O_5 . \frac{5}{3}H_2O.$

K. S.

---

18. **J. T. Walker.** *Ueber die Längeneinheit der Normalscala von Sir G. Shuckburgh, die der Royal Society gehört* (Proc. Roy. Soc. London **47**, p. 186—189. 1890).

Die von Kater bestimmte Länge des Secundenpendels ist 1,001 801 m nach Messungen von Defforges. E. W.

19. **E. D. Preston.** *Messung des Peruanischen Bogens* (Sill. Journ. (3) **39**, p. 1—17. 1890).

Geschichte der peruanischen Expedition zur Messung des Erdmeridianquadranten, Darstellung ihrer Resultate und Aufforderung, das wichtige Problem doch wieder von neuem in Angriff zu nehmen. Eb.

20. **J. Bischoff.** *Ueber das Geoid* (Inaug.-Diss. II u. 32 pp. u. 1 Taf. München 1889).

Im ersten Theile leitet der Verf. eine Reihe von Beziehungen zwischen den Punkten des Geoides mittelst des Dreikantes ab, im zweiten zeigt er, dass Beobachtungen von Azimutaldifferenzen des Mondes von erreichbarer Genauigkeit im Stande sind, Anomalien der Erdgestalt aufzudecken. Eb.

21. **E. Mach.** *Ueber die Anordnung von quantitativen Schulversuchen* (Ztschr. f. d. physikal. Unterr. **1**, p. 197—199. 1888).

Die Anordnung (Dimensionen) soll so gewählt werden, dass möglichst viel mit einem Blick übersehen wird und die Rechnungen möglichst einfach sich gestalten. E. W.

22. **A. Handl.** *Das Mitnehmen durch Reibung* (Ztschr. f. d. physikal. Unterr. **1**, p. 107—110. 1888).

Der Verf. entwickelt die Theorie der bekannten Versuche zur Demonstration der Trägkeit, Fortschlagen eines Kartenblattes unter einer Münze etc. E. W.

23. **R. Wronsky.** *Ueber das dritte Newton'sche Bewegungsgesetz* (Ztschr. f. d. physikal. Unterr. **2**, p. 173—177. 1889).

Zunächst führt Verf. die Auffassung des dritten Bewegungsgesetzes von Newton selbst an, die den modernen

Anschauungen von der Erhaltung der Energie näher liegt: Newton sagt im Scholium zu den Bewegungsgesetzen: „Wird die Wirkung eines Agens durch das Product seiner Kraft in seine Geschwindigkeit gemessen, und ebenso die Rückwirkung des Widerstehenden durch die Producte der Geschwindigkeiten seiner einzelnen Theile in die Widerstandskräfte, die aus Reibung, Cohäsion, Gewicht und Beschleunigung derselben hervorgehen, so sind Wirkung und Rückwirkung, bei jeder Art von mechanischen Vorgängen, immer gleich."

Wronsky erörtert nun zunächst den Begriff der Trägheit und wendet dann den obigen Satz auf verschiedene Probleme an. E. W.

24. *A. Oberbeck. Vorlesungsapparate für die Mechanik* (Ztschr. f. d. physikal. Unterr. 1, p. 253—259. 1888).

1) Das Kreispendel besteht aus einem horizontalen Messingcylinder, in den vier Messingdrähte von 20 cm Länge kreuzförmig eingesetzt sind. Auf denselben sind vier gleich grosse Gewichte *A*, *B*, *C*, *D* von 140 g verschiebbar und durch kleine Schrauben festzuklemmen. Der Cylinder geht in Spitzen. Mit dieser Vorrichtung kann man die verschiedenen Formen des Gleichgewichtes erläutern, sowie den Einfluss von Trägheitsmoment und Drehungsmoment gesondert zeigen. Dazu bringt man erst nur ein Gewicht an seine Stelle in der Entfernung *a* von der Axe, und dann zu ihm noch zwei Gewichte in gleichen Entfernungen *b* von der Axe an, wo aber *b* nicht gleich *a* zu sein braucht.

2) Vorrichtung für das Mitschwingen zweier Pendel (vgl. Wied. Ann. 34, p. 1041. 1888).

3) Eine Bifilarsuspension für Vorlesungszwecke. Auf einer rechteckigen horizontalen Eisenstange sind zwei Messinghülsen verschiebbar; sie tragen unten Haken, an denen Fäden befestigt werden, an welchen das bewegliche System hängt. Es besteht aus einem ca. 30 cm langen cylindrischen Messingstab, auf dem kleine Hülsen mit Haken zur Aufnahme der Fäden sich verschieben. Auf die Stange selbst können zwei kleine Messinggewichte geschoben werden, an ihr eine Schale mit Gewichten angehängt werden, sowie zwei

Haken mittelst Hülsen und Schrauben befestigt werden zum Einlegen von Stäben etc. E. W.

---

25. ***O. Reichel.*** *Eine Verwendung des Centrifugalpendels* (Ztschr. f. d. physikal. Unterr. **1**, p. 113—115. 1888).

Dass die Centrifugalkraft proportional dem Quadrat der Umlaufszeit ist, lässt sich dadurch beweisen, dass ein Centrifugalpendel (eine Bleikugel an Faden, die man eine horizontale Kreisbewegung ausführen lässt) einen halben Umlauf in derselben Zeit ausführt, den sie als gewöhnliches Pendel zu einer Schwingung braucht. E. W.

---

26. ***F. Kötter.*** *Beitrag zur theoretischen Ballistik* (Verh. d. physik. Ges. zu Berlin 1888, p. 27—32).

Durch Aufpflanzung des Seitengewehres wird eine Linksabweichung der Geschosse herbeigeführt. Die allgemeine Erklärung ist von P. du Bois-Reymond dahin gegeben, dass durch das Bayonnett der Schwerpunkt des Gewehres nach der rechten Seite des Laufes verlegt werde und dass also die Kraft des Pulvers eine Drehung des Gewehres im entgegengesetzten Sinne des Uhrzeigers bewirke. Der Verf. entwickelt die betreffende Erscheinung in strenger Weise, und zwar wesentlich strenger als dies Cranz (Civilingenieur **31**. 1885) gethan. E. W.

---

27. ***M. Hamy.*** *Ueber die Theorie der Figur der Planeten* (C. R. **110**, p. 124—125. 1890).

Poincaré hatte nachgewiesen (C. R. **106**, p. 1571. 1888), dass wenn ein fester Kern von beliebiger und unbekannter Beschaffenheit von zwei Flüssigkeitshüllen umgeben ist, dass dann die Flüssigkeitsschichten von homofocalen Ellipsoidflächen begrenzt sind. Der Verf. untersucht nun genauer, welche Bedingungen erfüllt sein müssen, damit das System ein stabiles ist, und wie der Kern beschaffen sein muss, wenn die Ellipsoide Rotationsflächen, die abgeplattet sind und um ihre Hauptaxe rotiren, sein sollen. Eb.

28. ***E. E. Wasteels.*** *Hydrostatischer Versuch* (J. de phys. (2) **8**, p. 587—588. 1889).

Eine enge und eine weite Glasröhre sind zu einer einzigen zusammengesetzt, die an beiden Enden offen ist. Taucht man diese in ein Probirglas, das mit Quecksilber und darüber (so hoch wie jeder der beiden Röhrentheile lang ist) mit Wasser gefüllt ist, so treten innen und aussen Niveaudifferenzen ein, und zwar im einen oder anderen Sinne, jenachdem man die Röhre mit dem engen oder mit dem weiten Ende eintaucht; in letzterem Falle spritzt sogar das Wasser aus dem engen Theil in Form eines Strahles empor. Die Erklärung der Erscheinung ist so naheliegend, dass auf sie nicht eingegangen zu werden braucht. F. A.

---

29. ***Threlfall und Adair.*** *Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Explosionen in Seewasser* (Proc. Roy. Soc. **45**, p. 450—451. 1889).

Die Versuche wurden nach einer besonderen Messmethode mittelst Pendel-Chronographen ausgeführt. Die Explosionen wurden durch Dynamit und Schiessbaumwolle, von 9 Unzen bis zu 4 Pfund, erzeugt, die Strecke betrug etwa 180 m, das Wasser war der Hafen von Port Jackson in N. S. Wales, die absolute Zeit wurde durch Vergleichung der Stimmgabel des Chronographen mit einer astronomischen Uhr erhalten. Folgendes sind die Ergebnisse:

Stoff		Zahl der Versuche	Geschw. in m/sec.	Temp.	Ueberschuss über die Schallgeschw. in %
9 Unzen	Schiessbaumwolle	11	1732 ± 22	17,8	13,8
10 „	Dynamit Nr. 1	24	1775 ± 27	14,5	17,7
18 „	Schiessbaumwolle	5	1942 ± 8	18,3	27,3
64 „	„	8	2013 ± 35	19,0	31,7

F. A.

---

30. ***G. F. Fitzgerald.*** *Ueber die Entstehung turbulenter Bewegung in zähen Flüssigkeiten* (Proc. Roy. Dubl. Soc. **6**, p. 289. 1889).

In der Nähe einer festen Fläche ist die Bewegung einer zähen Flüssigkeit lamellenartig, und Abweichungen hiervon werden durch die Reibung allmählich zerstört. Nur wenn

die Geschwindigkeit mit der Entfernung von der Fläche stark zunimmt, kann der Ueberdruck auf der „Windseite“ der wellenförmigen Abweichung diese trotz der Zähigkeit mehr und mehr anwachsen lassen, bis schliesslich die Wellen brechen und turbulente Bewegung entsteht. Lange Wellen müssen dabei leichter entstehen, als kurze, auf welche die Zähigkeit einen grösseren Einfluss hat.

Die skizzirte Theorie scheint viele der Reynolds'schen Beobachtungen verständlich zu machen. F. A.

---

31. ***P. Szymansky.*** *Ein Stromanzeiger für Wasser- und Luftstrom* (Ztschr. f. physikal. Unterr. 2, p. 272. 1889).

Eine auf einen Fuss befestigte cylindrische Kapsel, deren Vorderwand aus Glas besteht, ist mit zwei horizontal in dieselbe an zwei gegenüber liegenden Stellen des Mantels einmündenden Röhrchen versehen. An dem obersten Theil des Mantels besitzt die Kapsel eine Oeffnung, die durch eine festgeklemmte Gummimembran verschlossen ist. Durch dieselbe geht in verticaler Richtung ein kurzer Draht, welcher vermittelst kleiner Schraubenmuttern von beiden Seiten an der Membran so befestigt ist, dass die Kapsel wasserdicht verschlossen und der Draht an der Membran pendelnd beweglich ist. An das in die Kapsel hineinreichende Ende des Drahtes ist eine Messingplatte als verticaler Axenschnitt des Cylinders befestigt, welche den inneren Raum in zwei Theile theilt und so gross gewählt ist, dass sie hin und her pendeln kann. Das obere aus der Kapsel hervorragende Ende des Drahtes ist mit einem leichten 20—30 cm langen Zeiger (Aluminiumdraht mit einem Papierpfeil) versehen, hinter welchem eine Theilung angebracht ist. In der Ruhe hängt die an der Membran befestigte Platte senkrecht herab, wodurch der Zeiger in verticaler Stellung gehalten wird. Leitet man durch die Kapsel einen Wasserstrom, so wird die Platte von dem einströmenden Wasser seitwärts gedreht und dadurch der Zeiger seitlich bewegt. Der Ausschlag des Zeigers hängt von der Intensität des die Kapsel durchfliessenden Stromes ab. E. W.

---

32. **M. Möller.** *Wind- und Wasserwellen* (Exner's Rep. **23**, p. 528—529. 1887).

Polemik gegen die Ausführung von J. F. H. Schulz Beibl. **12**, p. 300. E. W.

---

33. **J. Boussinesq.** *Vervollständigung der Theorie der Ueberfälle in dünner Wand, die sich über die ganze Breite des Bettes erstrecken* (C. R. **109**, p. 515—520. 1889).

Berücksichtigung der Contractionsänderungen, welche die auffallende Wasserfläche an ihrem unteren Ende erfährt. Die Arbeit ist von wesentlich technischem Interesse, vgl. Beibl. **13**, p. 445 u. **14**, p. 229. E. W.

---

34. **C. Hürthle.** *Abänderungen am Federmanometer und an der Aufspannungsvorrichtung zum Gummimanometer* (Pflüger's Archiv **47**, p. 5—7. 1890).

Die Abänderungen beziehen sich auf das Pflüg. Arch. **43**, p. 422 beschriebene Federmanometer. Auf die die Druckkapsel verschliessende Gummimembran wird ein Metallscheibchen von 4 mm Durchmesser aufgeklebt, welches die Verbindung mit der rücktreibenden Stahlfeder durch ein Gelenk herstellt. Die die Ordinaten eintragende Hebelvorrichtung ist durch eine Doppelgabel mit der Feder verbunden, die man in verschiedenen Entfernungen angreifen lassen kann; die Stellung des Abscissenschreibers wird durch eine Mikrometerschraube, welche durch eine Sperrvorrichtung in ihrer Lage erhalten wird, regulirt.

Die Gummimembran wird zwischen zwei concentrischen Ringen festgeklemmt; damit sie beim Anspannen allseitig gleich stark gedehnt ist, wird vorher auf ihr ein Kreis gezeichnet, der sich beim Aufspannen nicht deformiren darf. Eb.

---

35. **C. Hürthle.** *Experimentelle Prüfung der Manometer in Bezug auf die Darstellung grosser, rasch erfolgender Druckänderungen* (Pflüger's Archiv **47**, p. 8—16. 1890).

Wenn ein Ueberdruck plötzlich auf ein Manometer, z. B. ein Gummimembranmanometer mit Schreibstift, ein-

wirkt, so zeigt das Manometer einige Oscillationen, die zunächst das Niveau des in Wirksamkeit getretenen statischen Druckes überschreiten und sich erst allmählich bis zu diesem ausgleichen.

Der Verf. weist nach, dass der Grund dieser sog. Eigenschwingungen in der bei der Druckänderung eintretenden Flüssigkeitsverschiebung und der dieser entsprechenden Stosswirkung zu suchen ist. Ein aperiodisches Manometer wurde dadurch erhalten, dass einerseits die in Bewegung gesetzte Flüssigkeitsmasse, andererseits ihre Geschwindigkeit möglichst vermindert wurde. Letzteres geschieht durch Einschaltung eines Widerstandes zwischen das Manometer und den einwirkenden Ueberdruck. Hierdurch erhält man ein Manometer, welches im Stande ist, sich auf hohe, plötzlich einwirkende Druckwerthe einzustellen, ohne sie auch nur eine Spur zu überschreiten: „gedämpftes Manometer". Dabei erreicht das Manometer seinen höchsten Stand in wenigen hundertstel Secunden. Eb.

---

36. ***H. Mehner.*** ***Eine Anwendung des Mariotte'schen Gesetzes*** (Ztschr. f. d. physikal. Unterr. **2**, p. 184—185. 1889).

Es ist dies der Bamberg'sche Tiefenmesser, eine stark verjüngte, oben umgebogene Glasröhre mit enger, nach unten gerichteter Oeffnung, in welche beim Einsenken in das Meer Wasser eintritt; an der Röhre ist eine Scala angebracht.

E. W.

---

37. ***A. Oberbeck.*** ***Ein Apparat zur Demonstration und Messung elastischer Deformationen eines Drahtes*** (Ztschr. f. d. physikal. Unterr. **2**, p. 82. 1889).

Zwischen zwei verticale gusseiserne Träger, die fest miteinander verbunden sind, wird ein etwa 120 cm langer, dünner Draht horizontal ausgespannt und an denselben in der Mitte eine Schale aufgehängt (Biegung), oder eine kleine Messingklemme angebracht, welche einen leichten Wagebalken, etwa eine starke Stricknadel, trägt, an deren Enden zwei Wagschalen sich befinden, von denen die eine schwach belastet ist; ein Zeiger vor einer Kreistheilung lässt die Torsion messen. E. W.

---

38. **A. Le Chatelier.** *Ueber die Gesetze des Anlassens (recuit) und ihre Consequenzen für die mechanischen Eigenschaften der Metalle* (C. R. **110**, p. 705—708. 1890).

Jedes Metall kann, nach früheren Beobachtungen des Verf., sich von einer bestimmten Temperatur an unter der Wirkung constanter Belastungen bis zum Bruch verlängern, die Geschwindigkeit wächst mit der Grösse der Last. Der Verf. hat diese Erscheinung als „Verlängerung durch Anlassen“ bezeichnet und darauf zurückgeführt, dass die Wirkung des Anlassens stets die Härtung vernichtet, sowie sie entstanden ist. Weitere Versuche haben folgendes ergeben:

1) Bei gleichen Temperaturen nimmt die Grösse der Härtung stetig unter dem Einfluss des Anlassens ab und strebt einem Grenzwerthe zu mit einer Geschwindigkeit, die anfangs sehr gross sein kann, allmählich aber immer kleiner wird. 2) Der Grenzwerth der Härte ist bei andauerndem Anlassen bei einer Temperatur um so niedriger, je höher diese Temperatur ist. 3) Der Grenzwerth, dem die Härte durch andauerndes Erhitzen zugeführt wird, wächst mit seinem Anfangswerth vor dem Anlassen, aber langsamer als dieser. Die Discussion dieser Gesetze führt zu einigen Consequenzen.

1) Bei derselben Temperatur deformirt sich ein Metall unter der Wirkung einer Belastung mit regelmässig abnehmender Geschwindigkeit. Die Grösse der dem Gleichgewicht entsprechenden Deformationen wächst schneller als die der sie hervorrufenden Belastungen. Die Bruchbelastung wächst mit der Geschwindigkeit der wachsenden Belastung. 2) Bei zunehmender Temperatur nehmen die Deformationen, welche dieselbe Belastung hervorruft, zu, die Bruchwiderstände ab.

E. W.

---

39. **C. Barus.** *Ueber die bei permanenten Aenderungen des Moleculargefüges potentialisirte Energie* (Sill. Journ. 38, p. 193 ff. 1889).

Vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Frage, wie viel von der zum Spannen eines Drahtes verwendeten Energie, zur Vermehrung der inneren potenziellen Energie des Stoffes verwendet wird. Um diese Frage zu lösen, misst der Verf. sowohl die beim Spannen geleistete Gesammtarbeit (durch

kathetometrische Ermittelung der Veränderung einer bekannten Drahtlänge unter dem plötzlich angreifenden Einwirken eines bekannten spannenden Gewichtes), als auch die hierbei im Drahte entwickelte Wärmemenge; der Unterschied dieser beiden Quanta von Energie ergibt dann die potentialisirte Energie des Stoffes.

Die hier besonders schwierige Temperaturbestimmung wurde mittelst einer an den beobachteten Draht mit Seide angebundenen Platin-Platiniridium-Thermosäule und eines sorgfältig graduirten Galvanometers gemessen. Später wurde, um Fehler möglichst zu verringern, der beobachtete Draht selbst als ein Pol der Thermosäule verwendet.

Die Ergebnisse dieser Arbeit sind folgende: Die gesammte zum Spannen eines Metallstückes bis zu den Grenzen der Elasticität geleistete Arbeit setzt sich je nach dem Materiale in verschiedenem Maasse in innere potenzielle Energie um; bei Kupfer 25 Proc., bei Messing 40 Proc., beim Eisen 50 Proc.; man kann demnach die auf die Einheit des Querschnittes und der Länge bezogene potentialisirte Energie bei gleicher Spannung als eine Molecularconstante der Metalle betrachten. — Bei niederen Spannungen wird der grössere Theil der Energie potentialisirt, bei hohen Spannungen dagegen in Wärme umgesetzt. — Was numerische Daten anbelangt, so beträgt die potentialisirte Energie pro cm der Länge, für einen etwa 0,16 cm dicken Messingdraht bei einer Spannung bis zu den Grenzen der Elasticität 5 Megalergs, für Eisendraht ($2r = 0{,}14$ cm) 2 Megalergs, für 0,16 dicken Kupferdraht blos 1 Megalerg. Th.

---

40. *C. Barus. Ueber den Einfluss der mechanischen Spannung auf die Viscosität vom Standpunkte der Maxwell'schen Theorie* (Phil. Mag. 27, p. 155—177. 1889).

Bereits in einer früheren Arbeit behandelte der Verf. den Zusammenhang zwischen Viscosität und Härtegrad beim Stahle und fand, dass beim Uebergange vom harten zum weichen Zustande die Viscosität um einen gewissen Betrag zunimmt; schon das Anlassen bei 100° verursacht eine derartige Aenderung der Viscosität, dass diese etwa die Hälfte

der ganzen überhaupt zu Stande kommenden Aenderung beträgt. Verf. fand nun, dass eine derartige Zunahme der Viscosität auch ohne Temperaturänderung des harten Stahles, durch blosse mechanische Mittel, wie durch Torsion und dergleichen hervorgebracht werden kann, und nennt die Veränderung, welche der Stahl hierbei erfährt, „mechanisches Anlassen“. Da bei dieser Art des „Anlassens“ die das gewöhnliche Anlassen begleitende Veränderung des specifischen Leitungsvermögens nicht eintritt, schliesst daraus der Verf., dass die Veränderung bei dem gewöhnlichen Anlassen in einem Auseinanderreissen von Atomgruppen, bei dem mechanischen jedoch von Moleculargruppen besteht.

Eine eingehendere Untersuchung über den Zusammenhang der Viscosität mit der Torsion, welcher die Drähte unterworfen waren, ergab in den Hauptzügen das bemerkenswerthe Ergebniss, dass die Aenderungen der Viscosität, was den zeitlichen Verlauf derselben bei gleicher Torsion und das Verhalten bei wachsenden oder abnehmenden Torsionen anbelangt, vollkommen parallel verlaufen mit den Aenderungen des Härtegrades beim Anlassen; in den dort gültigen Gesetzen braucht man bloss anstatt „Härtegrad“ „Viscositätsänderung“ und anstatt „Temperatur“ „Spannung“ zu setzen. Der Grund dieser Analogien ergiebt sich, wenn man beachtet, dass sowohl in dem einen Falle wie im anderen das Verhalten der Zähigkeit auf dem Vorhandensein instabiler Moleculargruppen beruht. Doch sind die Erscheinungen beim mechanischen Anlassen etwas complicirterer Art, da sich von früher angewandten Spannungen Residua bemerkbar machen. Die Grenzen der Elasticität bilden selbstredend eine obere Grenze für die anzuwendenden mechanischen Kräfte. — Die Beobachtungsmethode gleicht der in Phil. Mag. 26, p. 189. 1888 beschriebenen.

Der zweite Theil der Arbeit behandelt den Einfluss einer anderen mechanischen Spannung auf die Grösse der Viscosität, nämlich den des Zuges. Beim Ziehen der Drähte durch Platten erleiden die ursprünglich weichen Drähte eine permanente Aenderung des Härtezustandes und zugleich eine dauernde Verminderung der Viscosität; bei den einer einfachen Längsspannung unterworfenen Drähten macht sich

jedoch eine derartige permanente Veränderung nicht bemerklich. Dies veranlasste den Verfasser, die Viscosität der Stahldrähte im Zustande der Spannung zu untersuchen. Auch hier war die Anordnung der Experimente in den Hauptzügen dieselbe, wie in angeführter Arbeit; bloss für Anbringung veränderlicher spannender Gewichte war gesorgt. Die Versuche ergaben, dass bei schwacher Spannkraft (etwa $^1/_4$ der überhaupt anwendbaren) die Viscosität mit zunehmender Spannung abnimmt, und es zeigt sich auch hier eine Aehnlichkeit zwischen Viscosität und Härtegrad. — Bei grösseren Belastungen, besonders an der Grenze der Elasticität, fand Verf., dass die Abnahme der Viscosität bei steigendem Zuge beschleunigt fortschreitet; die Viscosität erreicht jedoch nach Aufhören des Zuges ihren früheren Werth sofort wieder. — Mit Zunahme des Härtegrades nimmt folglich die Viscosität ab. — Mit der Maxwell'schen Theorie stehen die in Rede stehenden Ergebnisse in vollem Einklange.

Th.

---

41. ***A. Wassmuth.*** *Ueber die bei der Torsion und Detorsion von Metalldrähten auftretenden Temperaturänderungen* (Wien. Ber. **98**, p. 1393—1408. 1890).

Den Versuchen wurden ausser Eisen- und Messingdrähten besonders Stahldrahtstücke unterworfen, die durch Holzverbindungen vereinigt als Ganzes tordirt und detordirt werden konnten. An jedes derselben war ein Element aus dünnem Neusilber und Eisendraht angelöthet. Diese Drahtverbindung konnte nicht allein tordirt, sondern auch gedehnt werden, sodass sich die ungemein kleinen Temperaturänderungen bei der Torsion mit den viel grösseren und leicht (sogar auf zweifache Art) bestimmbaren bei der Dehnung vergleichen liessen. Bei Verwendung dicker Drähte, wo die durch die Thermoelemente bewirkte Querschnittsänderung nicht ins Gewicht fiel, zeigte sich eine befriedigende Uebereinstimmung mit der aus Thomson's Formel abgeleiteten Gleichung (berechnet: $105,10^{-5}$, beob. $191,10^{-5}$ ° C.). Die Berechnung der Resultate erfordert die Kenntniss der Abhängigkeit des Torsionswiderstandes von der Temperatur. Hierzu dienten die von Katzenelsohn gegebenen Daten. Kčk.

---

42. ***A. Handl.*** *Neue Versuche über den Stoss* (Ztschr. f. d. physikal. Unterr. 1, p. 115. 1888).

Ein würfelförmiger Holzblock von ca. 10 cm Seitenlänge wird an zwei 5—8 mm voneinander abstehenden parallelen Fäden aufgehängt und vor demselben in der üblichen Weise an zwei divergirenden Fäden eine Bleikugel von 38 mm Durchmesser aufgehängt; die oberen Enden der Fäden sind an einer Holzleiste befestigt, die sich in einer Führung parallel zu der Ebene der Fäden verschieben lässt. Die beiden Fäden, die den Holzblock tragen, sind an einer drehbaren Scheibe befestigt. Man kann dann alle Arten des Stosses zeigen. Empfehlenswerth ist auch statt des Holzblockes eine Kugel zu verwenden, auf der Meridianlinien mit Farbe aufgetragen sind, um die Drehungen bei excentrischem Stosse gut zu sehen. E. W.

---

43. ***G. Bredig.*** *Bemerkungen zu einem Einwande des Hrn. Pupin gegen die kinetische Natur des osmotischen Druckes* (Ztschr. f. phys. Chem. 4, p. 444—456. 1889).

Pupin (Inaug.-Diss. Berlin 1889) findet mit der kinetischen Natur des osmotischen Druckes die Thatsache unvereinbar, dass beispielsweise eine 49 procentige Chlorcalciumlösung mit ihrem osmotischen Drucke von 53 Atmosph. in dünnwandigen Gefässen aufbewahrt werden könne. Vorliegende Arbeit bezweckt neben einer mechanischen Vorstellung über das Wesen des osmotischen Druckes und die dualistische Natur der Lösungen die Wegräumung dieses Widerspruchs durch Annahme einer zwischen den Molecülen des Gelösten resp. auch des Ungelösten bestehenden Anziehung, welche ähnlich wie bei Gasen die Cohäsion, hier das einfache Van't Hoff'sche Gesetz nicht zur Geltung kommen lässt, sowie durch Annahme einer entgegengesetzt wirkenden Affinität zwischen Gelöstem und dem Lösungsmittel. Aus dem Widerspiele dieser beiden Kräfte wird der Lösungsvorgang erklärt. Diese Auffassung des osmotischen Druckes steht also in der Mitte zwischen der statischen Anschauung Pfeffer's und Pupin's (vgl. auch L. Meyer, Zeitschr. f. phys. Chem. 5, p. 23. 1890) und der kinetischen von Van't Hoff und Arrhenius (s. neuerdings auch Van der Waals,

Zeitschr. f. phys. Chem. 5, p. 133. 1890). Für Lösungen setzt deshalb Verf. die Gültigkeit einer der Van der Waals'schen Gleichung nachgebildeten Relation:

$$\left(p + \frac{a}{v^2} - \frac{K}{v v_1}\right)(v - b) = R(1 + \alpha t) \quad \text{voraus.}$$

a/v^2 entspricht der ersten, $K/v v_1$ der zweiten der oben angeführten Wirkungen. Die Constante a hängt von der Natur des Gelösten ab, K ist ein Product zweier Constanten, deren eine dem Lösungsmittel, deren andere dem Gelösten entspricht. v und v_1 sind Volumina des Gelösten resp. des Lösungsmittels, also Reciproka der wirksamen Massen. Bei wachsender Verdünnung, mit wachsendem $1/v_1$ kann $a/v - K/v_1$ verschwinden, somit bei hinlänglich kleinem b das Van't Hoff'sche Gesetz zur Geltung kommen. An den Gefässwänden, wo das Gelöste dem Zuge des Lösungsmittels in der Richtung derselben nicht unterliegt, wird der kinetische Theil des osmotischen Druckes durch die Cohäsion der Theilchen des Gelösten zum grössten Theile aufgehoben.

Durch Betrachtungen über das gegenseitige Grössenverhältniss von p, a/v^2, $K/v_1 v$ lassen sich einige beobachtete Anomalien aus Gefrierpunktsdepressionen berechneter Molecularcurven erklären.

Die obige allgemeine Zustandsgleichung führt auch zu einer Theorie der Löslichkeit, worauf schon die beobachtete Abhängigkeit derselben vom Drucke und Volumen hindeutet.

Zum Schluss deutet Verf. auf die Möglichkeit von Analogien zwischen Lösungen und Gasen hin, auf Zustände, die dem kritischen Verhalten der Gase, auf übersättigte Lösungen, welche übersättigten Dämpfen, auf die Colloïde, welche den überhitzten Flüssigkeiten etc. entsprechen.

Kčk.

---

44. ***T. Ramsay* und *D. Nicol*. *Zweiter Bericht des Commites zur Untersuchung der Natur der Lösungen*** (Rep. Brit. Assoc. 1888, p. 93—94).

Der Bericht enthält eine vorläufige Mittheilung über die gegenseitige Löslichkeit von Chlornatrium, Chlorkalium, Kaliumnitrat und Natriumnitrat in Wasser, sowie über die Löslichkeit von Salzen in wässerigem Alkohol. E. W.

---

45. ***N. v. Klobukow.*** *Ueber das kryoskopische Verhalten der wässerigen Lösungen der aus Formaldehyd erhaltenen synthetischen Zuckerarten* (Ztschr. f. phys. Chem. **5**, p. 28—30. 1890).

Die von O. Loew (Chem. Ber. **21**, p. 271. 1888; **22**, p. 470, 475, 478. 1889; J. f. prakt. Chem. [2] **33**, p. 321. 1886) aus Formaldehyd durch Condensation synthetisch dargestellten Zuckerarten Formose und Methose wurden von dem Verf. auf ihr kryoskopisches Verhalten in wässeriger Lösung untersucht. Die beobachteten Grenzwerthe der ausgeführten Versuchsreihen sind die folgenden:

I. *Formose-Präparat*, $C_6H_{12}O_6 = 180$.

Procentgehalt der Lösungen . .	0,5036—16,1157
Moleculargewicht gefunden . . .	180,5—195,7
Moleculardepression	18,9— 17,5.

II. *Methose-Präparat*, $C_6H_{12}O_6 = 180$.

Procentgehalt der Lösung . . .	0,5668—9,0690
Moleculargewicht gefunden . . .	178,6—190,0
Moleculardepression	19,1— 18,0.

Bei beiden Präparaten wurden normale Moleculardepressionen beobachtet, deren Werthe mit zunehmender Concentration regelmässig und nur langsam sanken. Den beiden genannten, sowie den ihnen noch beigemengten, nicht näher untersuchten Zuckerarten käme demnach das Moleculargewicht 180, entsprechend der Formel $C_6H_{12}O_6$, zu und ist die Verschiedenheit derselben, aller Wahrscheinlichkeit nach, in Constitutionsunterschieden innerhalb des Molecüls $C_6H_{12}O_6$ begründet. K. S.

---

46. ***E. Paternò*** *und* ***R. Nasini.*** *Ueber die Bestimmung des Moleculargewichts organischer Substanzen aus dem Gefrierpunkt ihrer Lösungen* (Atti della R. Acc. dei Lincei. Rendic. **5**, p. 476—487. 1889).

Verf. bestimmten vermittelst der Raoult'schen Methode die Moleculargewichte einer Anzahl polymerer und isomerer Substanzen, sowie solcher von zweifelhafter Moleculargrösse. Die nachstehende Tabelle enthält die Namen der untersuchten Stoffe und die ihnen auf Grund ihrer Gefrierpunktserniedrigungen zukommenden Formeln, ferner die Angabe der verwendeten Lösungsmittel und die bei Annahme der betreffen-

den Formel für das Moleculargewicht sich berechnenden Moleculardepressionen.

Substanz	Formel	Lösungsmittel	Moleculardepression
Aethylcyanat . . .	C_2H_5CNO	Benzol	50,44
Aethylcyanurat . .	$(C_2H_5)_3(CNO)_3$	„	50,31
Metastyrol	$(C_8H_8)_3$	Benzol, verd.	49,14—50,58
„	$(C_8H_8)_4-(C_8H_8)_5$	„ conc.	43,08- 55,90
Apiol	$C_{12}H_{14}O_4$	Benzol	50,10
Isoapiol	$C_{12}H_{14}O_4$	„	47,02
Urimidobernsteinsäure, linksdrehend	$C_5H_6N_2O_4$	Wasser	21,74—22,83
Urimidobernsteinsäure, inactive	$C_5H_6N_2O_4$	„	22,08
α-Benzolhexachlorid	$C_6H_6Cl_6$	Eisessig	38,12—39,87
„	„	Benzol, verd.	60,82 - 62,56
„	„	„ conc.	46,75
β-Benzolhexachlorid	$C_6H_6Cl_6$	Benzol	55,01
Diphensäureanhydrid	$(C_6H_4)_2(CO)_2O$	Eisessig	60,83—76,41
Naphtalinpikrat . .	$C_{10}H_8C_6H_2(NO_2)_3OH$	Eisessig, verd.	102,82
„ . .	„	„ conc.	59,62
Monochlorcampher .	$C_{10}H_{15}ClO$	Benzol	54,99
„ .	„	Eisessig	43,40
Dimethylhydrochinon	$C_6H_4(OCH_3)_2$	„	41,84
Benzil	$(C_6H_5CO)_2$	Benzol	49,73
Benzoïn	$(C_6H_5)_2CH(OH)CO$	Eisessig	37,65
Thymochinon . .	$C_{10}H_{12}O_2$	Benzol	51,0—51,49
„ . .	„	Eisessig	39,85
Carvol	$C_{10}H_{14}O$	Benzol	50,10
Schwefelwasserstoffcarvol	$(C_{10}H_{14}O)_2H_2S$	„	44,35
Dehydracetsäure .	$C_8H_8O_4$	Eisessig	42,08
Dehydracetamid .	$C_8H_9NO_3$	„	42,45
Benzimidobenzoat .	$C_6H_5CNH . C_7H_6O_2$	„	38,17
Pinakonhydrat . .	$C_6H_{14}O_2 . 6H_2O$	Wasser	19,58
Amarin	$(C_7H_6)_3N_2$	Benzol	53,67
Usninsäure . . .	$C_{18}H_{16}O_7$	„	59,65
Usninsäureanilid .	$C_{18}H_{16}O_7 . C_6H_7N$	„	66,69

Weiter angestellte Versuche mit Gelatine und Albumin deuteten auf ein sehr hohes Moleculargewicht dieser Körper.

Im allgemeinen wurden die seither angenommenen Molecularformeln der betreffenden Verbindungen bestätigt; die theilweise ziemlich starken Abweichungen der Moleculardepressionen von den für die entsprechenden Lösungsmittel geltenden normalen, beruhen theils in dem mit der Concentration wechselnden Verhalten der Stoffe, theils in experimentellen Schwierigkeiten, wie geringe Löslichkeit des Körpers u. dergl. Metastyrol entspricht in verdünnter Lösung

der Formel $(C_8H_8)_3$, in concentrirterer, 3 bis 9 procentiger aber einem Mittel von $(C_8H_8)_4$ und $(C_8H_8)_5$.

α-Benzolhexachlorid ist in essigsaurer Lösung normal, in verdünnter Benzollösung zeigt es zu hohe Werthe, in concentrirterer wird es wieder normal. Die *β*-Verbindung ist in Benzol nahezu normal.

Diphensäureanhydrid scheint sich in Eisessig zu dissociiren, ebenso Naphtalinpikrat in verdünnten essigsauren Lösungen.

Monochlorcampher ist in Benzol und Eisessig annähernd normal, vielleicht etwas dissociirt.

Endlich sollten noch einige Körper, nämlich Paraldehyd, Anethol, Phensäure und Bromoform, auf ihre Verwendbarkeit als Lösungsmittel bei der Moleculargewichtsbestimmung geprüft werden, die Ergebnisse waren aber bis jetzt wenig zufriedenstellend. K. S.

---

47. ***G. Magnanini.*** ***Bestimmung des Moleculargewichts des Pyrocolls mittelst der Raoult'schen Methode*** (Atti della R. Acc. dei Lincei Rendic. **5**, p. 547—551; Chem. Ber. **22**, p. 2501—2503. 1889).

Im Anschluss an seine Untersuchungen über das Verhalten des Pyrrols und seiner Derivate (Beibl. **13**, p. 613) hinsichtlich des Raoult'schen Gesetzes untersuchte der Verf. nunmehr das Pyrocoll und Abkömmlinge desselben auf ihre Moleculargrösse. Als Lösungsmittel diente Naphtalin und als Erniedrigungsconstante desselben wurde den Berechnungen die Raoult'sche Zahl 82° zu Grunde gelegt.

Nachstehende Bestimmungen wurden ausgeführt:

Name	Formel	Moleculargewicht	
		berechn.	gefunden
Pyrocoll	$C_{10}H_6N_2O_2$	186	182, 182, 194
Tetramethylpyrocoll . .	$C_{14}H_{14}N_2O_2$	242	242, 301
Diacetylpyrocoll . . .	$C_{14}H_{10}N_2O_4$ [1]	270 [1]	260, 319
Iminanhydrid der *α*-Indolcarbonsäure	$C_{18}H_{10}N_2O_2$ [2]	286	238, 239

1) Rendiconti, a. a. O., p. 551 irrthümlich $C_{14}H_{10}N_2O_3 = 254$.

2) Ibid. irrthümlich $C_9H_5NO = 286$.

Mit steigender Concentration wurden die höheren Werthe erhalten.

Für das Pyrocoll ist die Formel $C_{10}H_6N_2O_2$ schon früher durch die Existenz einer Monobromverbindung und durch die Dampfdichte bewiesen, aber auch für die übrigen untersuchten Verbindungen führen die erhaltenen Werthe zweifellos zu den angegebenen, verdoppelten Formeln. K. S.

---

48. ***E. Beckmann.*** *Ueber die Moleculargrösse des Jods, Phosphors und Schwefels in Lösungen* (Ztschr. f. physik. Chem. **5**, p. 76—82. 1890).

Verf. hat nach der vor Kurzem von ihm beschriebenen Siedemethode (Beibl. **14**, p. 346) die Moleculargrösse des gelösten Jods und Schwefels bestimmt. Nach Untersuchungen von Paternò und Nasini (Ztschr. f. physik. Chem. **4**, p. 539. 1889) mittelst der Gefriermethode ist in sehr verdünnten Benzollösungen das Molecül des Jods J_2, in Eisessiglösung tritt ein theilweiser Zerfall desselben in Atome ein. M. Loeb (Beibl. **13**, p. 134) gelangt aus den Dampfspannungserniedrigungen der betreffenden Lösungen zu dem Ergebniss, dass in der braunen Aetherlösung die Jodmolecüle der Formel J_4, in den violetten Schwefelkohlenstofflösungen aber im Durchschnitt der Moleculargrösse $J_{2,4}$ entsprechen. Die Versuche des Verf. nun ergaben mittelst der Siedemethode in ätherischer Lösung sowohl, wie auch in Schwefelkohlenstoff Werthe, welche zweifellos für die Moleculargrösse J_2 sprechen, wie nachstehender Auszug aus den Versuchsergebnissen zeigt.

Gramm Substanz auf 100 g Lösungsmittel	Gefundene molecul. Erhöhung	Gefundenes Moleculargewicht	Gramm Substanz in 100 ccm Lösung	Gefundene molecul. Erhöhung	Gefundenes Moleculargewicht
		Lösungsmittel: Aethyläther.			
2,321	22,65	236	1,611	32,64	235
4,956	21,53	248	3,427	31,13	246
9,70	21,08	254	6,66	30,70	250
1,513	21,15	253	1,052	30,42	252
3,534	21,27	251	2,449	30,70	250
6,83	21,05	254	4,711	30,52	251
11,41	20,88	256	7,82	30,47	252
15,95	20,45	261	10,87	30,00	256

Gramm Substanz auf 100 g Lösungsmittel	Gefundene molecul. Erhöhung	Gefundenes Moleculargewicht	Gramm Substanz in 100 ccm Lösung	Gefundene molecul. Erhöhung	Gefundenes Moleculargewicht
Lösungsmittel: Schwefelkohlenstoff.					
2,964	22,71	266	3,587	18,76	263
6,03	21,95	275	7,23	18,30	270
1,268	24,04	251	1,543	19,75	250
2,910	23,57	256	3,523	19,47	254
6,08	22,98	263	7,29	19,16	258
8,97	22,00	274	10,66	18,51	267
12,98	21,33	283	15,25	18,15	272

Berechnet für $J_2 = 254$.

Hiernach muss angenommen werden, dass die mit dem Lösungsmittel wechselnde Färbung des gelösten Jods nicht durch verschiedene Moleculargrössen desselben bedingt ist. Dagegen scheint die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die Jodmolecüle im einen Falle sich mit denen des Lösungsmittels zusammenlagern (braune Lösung), im anderen entsprechend dem Gaszustande frei existiren (violette Lösung).

Ueber das Moleculargewicht des gelösten gewöhnlichen Phosphors liegt nur eine Bestimmung von Paternò vor (s. oben a. O.), bei welcher nach der Gefriermethode in Benzol ein zwischen P_2 und P_4 liegender Werth erhalten wurde. Die Siedemethode ergab für verdünnte Lösungen in Schwefelkohlenstoff Zahlen, welche zweifellos für die Formel $P_4 = 124$ sprechen, wie nachstehende Tabelle zeigt:

Gramm Substanz auf 100 g Lösungsmittel	Gefundene molecul. Erhöhung	Gefundenes Moleculargewicht	Gramm Substanz in 100 ccm Lösung	Gefundene molecul. Erhöhung	Gefundenes Moleculargewicht
Lösungsmittel: Schwefelkohlenstoff.					
0,536	22,67	130	0,653	18,61	129
2,649	22,75	129	3,181	18,94	127
5,72	21,24	139	6,73	18,06	133
11,94	18,80	157	13,53	16,59	145
1,581	22,90	129	1,912	18,94	127
3,723	22,05	134	4,439	18,49	130
7,44	20,70	142	8,66	17,78	135
10,84	19,66	150	12,36	17,25	140
18,86	17,29	170	20,55	15,87	152

Besonderes Interesse bietet das Moleculargewicht des Schwefels. Während man längere Zeit für Temperaturen wenig oberhalb des Siedepunktes des Schwefels die Zusammensetzung seiner Molecüle zu S_6 annahm (vgl. Ramsay,

Beibl. 13, p. 581 und Paternò, a. oben a. O.), die dann bei weiterem Erhitzen in solche der Formel S_2 zerfallen, vertritt Biltz (Beibl. 12, p. 725; 13, p. 581) neuerdings die Ansicht, dass der Schwefeldampf bei allen Temperaturen nur aus Molecülen S_2 bestehe.

Die Siedemethode ergab:

Gramm Substanz auf 100 g Lösungsmittel	Gefundene molecul. Erhöhung	Gefundenes Moleculargewicht	Gramm Substanz in 100 ccm Lösung	Gefundene molecul. Erhöhung	Gefundenes Moleculargewicht
1,516	24,15	252	1,836	19,94	249
2,895	24,41	249	3,478	20,32	245
2,907	24,22	251	3,492	20,16	247
5,59	23,58	258	6,61	19,95	249
1,069	22,75	267	1,298	18,74	265
2,120	23,55	258	2,558	19,52	255
4,033	22,53	270	4,812	18,89	263
5,98	22,09	275	7,06	18,71	266
9,96	21,33	285	11,50	18,48	269
13,96	20,50	297	15,78	18,14	274
18,01	19,59	310	19,95	17,63	281
1,572	24,59	247	1,903	20,31	245
3,153	23,87	255	3,782	19,90	250
6,14	22,51	270	7,24	19,09	261
9,04	21,81	279	10,49	18,79	265
15,13	20,47	297	17,00	18,22	273
21,00	19,38	314	22,94	17,74	280

Alle diese Zahlen deuten auf ein Moleculargewicht, welches der Formel $S_8 = 256$ sehr nahe kommt, jedenfalls aber grösser ist, als das der früher allgemein angenommenen Formel S_6 (=192) entsprechende. Es ergeben übrigens auch die Versuche von Biltz bei 467,9° schon eine Dichte, welche der Formel S_7 entspricht, sodass es nicht ausgeschlossen erscheint, dass beim Siedepunkt des Schwefels (448°) die Moleculargrösse S_8 auch im Dampfzustande existirt.

Eine der Abhandlung beigegebene Curventafel gibt eine graphische Darstellung der Abweichungen vom normalen Moleculargewicht für Gewichtsprocente auf Hundert der untersuchten Stoffe.

Die durchgängige Uebereinstimmung der für diese Elemente nach der Siedemethode und aus der Dampfdichte gewonnenen Ergebnisse ist ein neuer Beweis für die Anwendbarkeit der neueren Methoden der Moleculargewichtsbestimmung und für die Erspriesslichkeit ihrer theoretischen Grundlagen. K. S.

49. ***F. M. Raoult.*** *Ueber das Moleculargewicht der Zuckerarten und der mehratomigen Alkohole* (Ann. de l'Enseign. supér. de Grenoble **1**, p. 1—20. 1889).

Der Verf. beabsichtigt, die in verschiedenen Zeitschriften zerstreuten, nach seiner Methode ausgeführten Moleculargewichtsbestimmungen zu sammeln und in den Annales de l'Enseignement supérieur de Grenoble zu veröffentlichen. Die vorliegende erste Zusammenstellung umfasst die Zuckerarten und mehratomigen Alkohole. In nachfolgender Tabelle finden sich die Namen der Verbindungen, ferner die Formeln und theoretisch berechneten Moleculargewichte, wie sie sich aus den kryoskopischen Bestimmungen ergeben, und endlich die Namen der betreffenden Beobachter.

Substanz	Formel und Moleculargewicht	Beobachter
Glycol	$C_2H_6O_2 = 62$	Raoult.
Glycerin . . .	$C_3H_8O_3 = 92$	Raoult, Arrhenius.
Erythrit . . .	$C_4H_{10}O_4 = 122$	Raoult.
Arabinose . . .	$C_5H_{10}O_5 = 150$	Brown und Morris. Tollens, Mayer u. Wheeler.
Xylose	$C_5H_{10}O_5 = 150$	Tollens, Mayer u. Wheeler.
Dextrose . . .	$C_6H_{12}O_6 = 180$	Browns und Morris. Arrhenius. Tollens, Mayer u. Wheeler.
Invertzucker . .	$C_6H_{12}O_6 = 180$	Raoult. Brown und Morris.
Mannit	$C_6H_{14}O_6 = 182$	Raoult, Arrhenius. Brown und Morris.
Inosit	$C_6H_{14}O_6 = 182$	Maquenne.
Sorbit	$C_6H_{14}O_6 = 182$	Raoult.
Rohrzucker . .	$C_{12}H_{22}O_{11} = 342$	Raoult, Arrhenius. Brown und Morris.
Milchzucker . .	$C_{12}H_{22}O_{11} = 342$	Raoult, Arrhenius.
Maltose	$C_{12}H_{22}O_{11} = 342$	Brown und Morris. Eykman.
Raffinose . . .	$C_{18}H_{32}O_{16} + 5H_2O = 594$	Brown und Morris. Tollens, Mayer u. Wheeler.

K. S.

---

50. ***C. Fuchs.*** *Scheinanziehungen und Scheinabstossungen zwischen suspendirten Theilchen* (Exner's Rep. **25**, p. 735—742. 1889).

Die kittartige Wirkung des Wassers beim plastischen Thone und die Art des Aufbaues der pflanzlichen Zellhaut durch Nebeneinanderlagerung veranlassten den Verf. zur

Untersuchung der Kräfte, welche zwischen kleinen, in einer homogenen Flüssigkeit suspendirten festen Theilchen auftreten in Folge der Cohäsion des flüssigen Mediums und der Adhäsion desselben an den festen Theilchen. Die Ermittelung der genannten Kräfte geschieht in der Weise, dass die Moleculararbeiten berechnet werden, wenn zwei Theilchen einmal weit von einander eingeführt werden, das andere Mal so nahe bei einander, dass die beiderseitigen Wirkungssphären ineinander greifen. Die Dichte der Flüssigkeit zunächst als constant angenommen, folgt, dass die Cohäsion des Mediums eine scheinbare Anziehung suspendirter Theilchen veranlasst, die Adhäsion dagegen eine Scheinabstossung, sobald die Entfernung der Theilchen von einander hinreichend klein ist. Abgesehen von der directen Anziehung werden sich zwei suspendirte Theilchen scheinbar anziehen, wenn die Cohäsion des Mediums gross ist im Vergleich zu seinen Adhäsionen an die Theilchen; im umgekehrten Falle tritt scheinbare Abstossung auf. Als vortheilhaft für die weiteren Deductionen erweist sich die Einführung des Begriffes der Sättigung eines Molecüles, das heisst der Einführung anderer Molecüle in seine Wirkungssphäre. Um sich den thatsächlichen Verhältnissen zu nähern, muss die Dichte nämlich als veränderlich angenommen werden. Praktisch am wichtigsten ist der Fall von Körperchen mit Verdichtungsmänteln, wie solche bei sehr grosser Adhäsion der Körperchen an das Medium bestehen. Nun ergiebt sich, dass Körperchen mit Verdichtungsmänteln sich scheinbar anziehen, wenn die Grenzen der Verdichtungsmäntel bis innerhalb der Wirkungsweite der Cohäsion des Mediums einander genähert sind, also besteht für Körperchen der letzten Art eine bestimmte Entfernung, in welcher stabiles Gleichgewicht herrscht und die Theilchen sowohl einer Trennung als auch einem Zusammendrängen Widerstand entgegensetzen. Diese Thatsache erklärt im Gegensatze zu Nägelis stabilen Wassermänteln das geschlossene Volumen und die scharfe Grenze des Protoplasmas, ohne dass dem Wasser die freie Beweglichkeit abgesprochen zu werden brauchte; kein Wassermolecül ist an ein bestimmtes Plasmamolecül gebunden gedacht. Zum Schluss weist Verf. auf

interessante Perspectiven hin, wenn man als suspendirte Theilchen die Molecüle oder Atome und als Medium den Aether ansehe.

D. C.

---

51. ***K. Fuchs.*** *Directe Ableitung einiger Capillaritätsfunctionen* (Wien. Sitzungsber. 98, Abth. IIa, p. 1362—91. 1889).

Im Gegensatze zu der nach dem Vorgange von Laplace und Massieu bisher üblichen indirecten Entwicklung der Capillaritätsgrössen sucht der Verfasser den Binnendruck und die Oberflächenspannung auf möglichst directem Wege herzuleiten und gewinnt damit einen tieferen Einblick in das Zusammenspiel der Einzelanziehungen. Ueber das den Rechnungen zu Grunde gelegte Princip der Molecularkräfte kann auf frühere Abhandlungen des Verf. verwiesen werden (Beibl. 13, p. 135 u. 456), zu welchen die vorliegende Arbeit eine Erweiterung darstellt. Als Ausgangspunkt dienen geometrisch anschauliche Betrachtungen über die Wechselwirkung zunächst von zwei parallelen Flüssigkeitsfäden und ferner von zwei parallelen ebenen Flüssigkeitsschichten. Sodann wird der Druck per Flächeneinheit, welcher auf jede der sechs Seiten eines Elementes $\partial x \partial y \partial z$ wirkt zunächst für eine homogene Flüssigkeit von der Dichte ϱ berechnet und daraus der Binnendruck, die Oberflächenspannung und der Randwinkel abgeleitet. Die in den Endformeln für den

$$\text{Binnendruck} = \frac{2}{3}\pi \varrho^2 \int_{r_1}^{r_2} r^3 f(r)\, \partial r$$

und die

$$\text{Oberflächenspannung } \alpha = \frac{1}{8}\pi \varrho^2 \int_{r_1}^{r_2} r^4 f(r)\, \partial r$$

auftretenden Integrale, wo r_1 und r_2 die Wirkungsgrenzen der Molecularkräfte bedeuten, nennt Verf. das dritte bzw. das vierte Molecularintegral je nach der Potenz, in welcher der Radius r vorkommt. Zu einem weiteren analogen fünften Molecularintegral führt die Ausdehnung der Berechnungen von Druck und Spannung auf eine Flüssigkeit von stetig variabeler Dichte und auf die Mischungsschicht zweier Flüssigkeiten. In letzterem Falle treten ausser den beiden Cohäsionskräften auch noch Adhäsionsanziehungskräfte auf und die Formeln werden so umfangreich, dass auf das Ori-

ginal verwiesen werden muss. Dort ist die Anschaulichkeit der Entwicklungen auch durch Figuren erhöht. Spannung und Druck in den Lamellen gleicher Mischung erweisen sich vom Verlaufe der Dichtigkeitscurve abhängig. D. C.

---

52. **C. Marangoni.** *Die capillare Ausdehnungskraft und ihre Wirkungen* (Atti de la R Acc. dei Lincei Rendic. (4) **5**, p. 268—271. 1889).

Verf. gibt eine gedrängte Uebersicht der Mensbrugghe'schen Theorie der force d'extension in der Berührungsfläche einer Flüssigkeit mit einem von ihr benetzten festen Körper (Beibl. **14**, p. 98) und stellt eine Reihe von Erscheinungen zusammen, welche in dieser Theorie ihre Erklärung fänden. Zunächst die Wirkung der Löthwässer beim Löthen von Metallen und die Rolle der Feuchtigkeit beim Ausbügeln von Papieren und Geweben. Endlich weist Verf. auf die vielseitige Thätigkeit genannter Kraft in den organisirten Körpern hin. Aus den angeführten Beispielen mag das bekannte Verhalten von Papaver Rhoeas gegen die Sonne und die Bewegungen des Pappus der Asterazeen (Asclepias cornuti besonders) bei Feuchtigkeitsänderungen genannt werden. D. C.

---

53. **W. Müller-Erzbach.** *Das Gesetz der Abnahme der Adsorptionskraft bei zunehmender Dicke der adsorbirten Schichten* (Wien. Sitzungsber. **98**, Abth. II, p. 327—339. 1889).

Die Arbeit schliesst sich unmittelbar an die früheren Untersuchungen des Verf. über den Dampfdruck des von Thonerde, Eisenoxyd und Cobaltoxyd adsorbirten Wasser an (Wied. Ann. **28**, p. 684. 1885), auf welche darum zurückgewiesen werden muss. Die dort mitgetheilten Versuche finden zunächst insofern eine Erweiterung, als der Dampfdruck des adsorbirten Wassers in höherer als der gewöhnlichen Lufttemperatur gemessen wird; ferner stellt der Verf. auch Beobachtungen mit Schwefelkohlenstoff und mit Benzoldampf an, während es ihm nicht gelang, Aether und Alkoholdampf in genügender Menge frei von Wasserdampf adsorbiren zu lassen.

Für den Zweck der Abhandlung genügte es im Allgemeinen, die Dicke der Schichten wieder einfach dem Procentgehalte an absorbirtem Dampfe proportional zu setzen. Auch für die Energie der Adhäsion wird wie früher diejenige Zahl von Wärmeeinheiten als Maass angenommen, welche auf die adsorbirte Flüssigkeit dieselbe Wirkung ausübt, wie die Adsorption. Verf. begründet weiter noch einmal die Zuverlässigkeit seiner dynamischen Messungsart des Dampfdruckes: Vergleichung der von der freien Flüssigkeit und von dem mit ihrem Dampfe beladenen Körper unter gleichen Verhältnissen entweichenden Dampfmengen. Auf Grund der barometrischen Messungen des Dampfdruckes der Wasserhaut auf verschiedenen Glassorten von Warburg und Ihmori (Wied. Ann. 27, p. 504. 1886) berechnet Verf. für den Exponenten y des Entfernungsverhältnisses, der die Anziehungsenergie bestimmt, den Wert 2,3, wobei auf die auch unter der Luftpumpe haften bleibenden Gasschichten Rücksicht genommen ist.

Was die Resultate der neuen Versuche betrifft, so schwankten bei Thonerde, welche 12,4 % Wasser aus feuchter Luft aufgenommen hatte, y „der Exponent des Entfernungsverhältnisses“ im Intervalle der Durchschnittstemperaturen 26,8° bis 51° nur zwischen 2,0 und 1,4; der mittlere Werth war 1,74. Nach Entwässerung durch Erhitzen verlor die Thonerde zwar an Adsorptionskraft, aber der Durchschnitt der Exponenten änderte sich nicht wesentlich und blieb 1,62. Zwei Versuche mit Eisenoxyd in den Temperaturintervallen 52° bis 68° und 29° bis 37° weisen als extremste Werthe für die Exponenten die Zahlen 1,7 und 2,0 bzw. 1,7 und 2,3 auf. Auch bei einer entschieden zu ungünstigen Annahme über die Dampfdruckverminderung im lufterfüllten Raume geht der Durchschnitt der Exponenten nur auf 1,7 bezw. 1,8 zurück. Bei weiteren Versuchen mit Eisenoxyd wurde anfangs so viel Wasser dem Oxyd zugesetzt, dass die Dampfspannung dieses Wassers ganz ungeschwächt war. Bei Verdunstung bis auf 5,7 % fand Verf. den Dampfdruck zum ersten Male wesentlich vermindert. Nach weiterer Verdunstung wurde folgende regelmässige Messung angestellt:

Procentgehalt	Durchschnitts-temperatur	Relative Spannung	Exponenten
2,89 (3,16)	27,1°	0,72	1,9 (1,93)
2,19 (2,42)	30,0°	0,54	1,9 (1,8)
1,70 (1,89)	31,1°	0,38	1,8 (1,8)
1,34 (1,54)	31,6°	0,244	2,0 (1,85)
1,10 (1,235)	32,2°	0,13	2,2 (2,1)
0,96 (1,08)	34,8°	0,065	2,4 (2,5)
0,89 (1)	32,8°	0,030	—

Die dem Procentgehalte in Klammern beigefügten Zahlen sind die nach einer strengeren Methode berechneten relativen Abstandsverhältnisse der Schichten, aus welchen dann auch für die Exponenten die eingeklammerten Zahlen folgen. Verf. schliesst, dass das flüssige Wasser ebenso wie der Wasserdampf durch das Eisenoxyd festgehalten wird.

Was den Versuch mit CS_2 angeht, so hatte Eisenoxyd 4,4 % Schwefelkohlenstoffdampf adsorbirt, bei der Verdampfung in Luft zeigte sich jedoch (analog dem Verhalten von überschüssigem flüssigem Wasser) anfangs überhaupt keine Abnahme des Dampfdruckes, erst bei Verdunstung bis auf 3,1 % wurde sie deutlich erkennbar und für den weiteren Verlauf des Experimentes gibt Verf. die Zahlen:

Mittlerer Procentgehalt	Relative Spannung	Exponenten
2,44	0,75	1,4
1,42	0,66	2,7
1,25	0,51	2,1
1,03	0,35	—

Auch die numerischen Resultate der Versuche mit Thonerde und Benzoldampf seien in extenso mitgetheilt:

Procentgehalt	Mittlere Temperatur	Mittlere Spannung	Exponenten	
8,4	15°	0,54	2,0	3,2
7,6	„	0,40	1,6	2,6
6,7	„	0,27	1,4	—
5,9	15°	0,15	1,0	2,6
4,7	„	0,075	0,8	1,8
4,0	„	0,05	—	1,4
3,6	46°	0,07	1,8	
3,2	62°	0,05	1,7	
2,8	90°	0,04	—	

Den für CS_2 erhaltenen Zahlen legt Verf. insofern weniger Gewicht bei, weil der während der Verdunstung des Schwefelkohlenstoffs in freier Luft eindringende Wasserdampf trotz seiner geringen Menge auch in der ersten Zeit die Spannung des CS_2 schon etwas verändern muss, dennoch betrachtet er sie als einen weiteren Beweis für die Tendenz

der Exponenten nach der Zahl 2 hin. Auch die Versuche mit Benzol deuten darauf hin, dass die früher bei allen molecularen Vorgängen vermutheten höheren Werthe der Exponenten in diesem Falle nicht existiren. D. C.

---

54. ***J. Stefan.*** *Ueber die Diffusion von Säuren und Basen gegeneinander* (Monatshefte f. Chem. Wien **10**, p. 201—219. 1889).

Zwei gleiche Glasröhren von 12 cm Länge und 7 mm lichter Weite können längs einer cylindrischen Säule auf- und abgeschoben und um dieselbe gedreht werden. Die einander zugekehrten Enden sind offen und oben abgeschliffen, die anderen durch aufgekittete Glasplatten geschlossen. Nach Füllung der einen Röhre mit der Säure, der anderen mit der Basis, beide durch Lakmus gefärbt, werden sie übereinandergeschoben, wobei die beiden Flüssigkeitskuppen abgestrichen werden. Das Wandern der Farbengrenze wird beobachtet. Verf. versuchte auch noch eine andere Art der Schichtung durch ineinandergeschobene Röhren und versicherte sich bei einigen Versuchen gegen die störenden Wirkungen der Schwere durch Anwendung sehr enger Röhren oder Füllen der Röhren mit Glaspulver. Vorversuche mit Salzsäure und Ammoniak lehrten, dass, solange die angewandten Concentrationen nicht sehr gross sind, der Verlauf der Erscheinungen, ob das basische oder das saure Gebiet wächst und mit welcher Geschwindigkeit, nur abhängt vom Verhältniss der Concentration, nicht von deren absoluten Werthen. Die Geschwindigkeit des Wachsthums eines Gebietes ist gleich der Intensität der Materialzufuhr dividirt durch den Materialaufwand für die Wachsthumseinheit. In der That fand sich experimentell bestätigt, dass z. B. das saure Gebiet um so langsamer wächst, je höher die Concentration der über die Säure gegebenen basischen Lösung ist. Der Einfluss der chemischen Anziehung auf die Diffusion ist nur ein indirecter, insofern durch die Verbindung der Säure mit der Basis das Concentrationsgefälle jeder der zwei Substanzen anders gestaltet wird. Auf diesen Principien fussend, stellt Verf. nun für die Grenzfläche der beiden Gebiete folgende Bedingungsgleichung auf:

$$-k\frac{dn}{dx}dt = k'\frac{dn'}{dx'}dt + a''\,dh$$

k und k' sind die Diffusionscoëfficienten der Säure und der Basis; n und n' sind die betreffenden Concentrationen in der Höhe x; a'' ist die Concentration der Basis an der Grenzebene, h die Höhe, um welche das Gebiet der Säure in der Zeit t seit Beginn des Versuches gewachsen ist. Mit der Behandlung der Gleichung hat sich Verf. gelegentlich eines Problems der Wärmeleitung schon früher beschäftigt und entnimmt seiner diesbezüglichen Abhandlung die Resultate welche bei Berechnung der Diffusionsversuche zur Anwendung kommen, nämlich die Relationen:

$$h = 2\alpha\sqrt{kt} = 2\alpha'\sqrt{k't},$$

wo α und α' absolute Zahlen sind, für welche die Gleichung gilt:

$$\alpha e^{\alpha^2}\int_{\infty}^{\alpha} e^{-z^2} dz = \frac{a}{a'} \cdot \alpha' e^{\alpha'^2}\int_{\alpha'}^{\infty} e^{-z^2} dz$$

und a die Concentration der Säure, a' diejenige der Basis bezeichnet. Besonders discutirt wird der Fall, wo die Grenzfläche beider Gebiete nur sehr langsam wandert und darauf eine Berechnungsweise von k und k' gegründet. Verf. erhielt für:

Salzsäure	$k = 3{,}02$	Essigsäure	$k = 0{,}88$
Salpetersäure	2,93	Natronlauge	1,57
Schwefelsäure	1,82	Kalilauge	1,73
Oxalsäure	1,14	Ammoniak	0,92

Schliesslich passt Verf. seine Formeln auch den Bedingungen an, unter welchen Chabry (Beibl. **12**, p. 446) und Coleman (Beibl. **13**, p. 62) die Diffusion der Säuren und Basen gegeneinander studirten, indem er für das offene Ende der Röhre die Annahme macht, dass die im Gefässe enthaltene Flüssigkeit während der ganzen Dauer des Versuches an diesem Orte dieselbe Concentration behält. Vom Verf. selbst nach dieser zweiten Art angestellte Versuche ergaben für:

Salzsäure $k = 2{,}99$ Ammoniak $k = 3{,}17$. D. C.

---

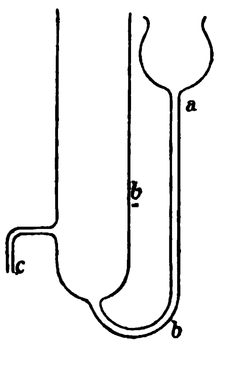
55. ***N. Zuntz. Vorlesungsversuche über Diffusion und Absorption der Gase*** (Ztschr. f. d. physikal. Unterr. **1**, p. 105—107. 1888).

In die Torricelli'schen Lehre wird luftfreies, lufthaltiges, CO_2-haltiges Wasser gebracht; die Depression ist beim letzten am grössten, beim ersten am kleinsten. E. W.

---

56. ***A. Weinhold.*** *Diffusion einer Salzlösung* (Ztschr. f. d. physikal. Unterr. **1**, p. 262—263. 1888).

In dem beistehenden Apparat verschliesst man die Oeffnung *c* mit einem Kautschukschlauch und Quetschhahn, füllt das Ganze mit Wasser und lässt dann durch *a* Kaliummonochromatlösung (3 Gewichtsthle. Salz auf 5 Thle. Wasser) einfliessen, sodass die Lösung etwa bis *b* steht, dann lässt man langsam aus *c* Flüssigkeit ausfliessen, bis das ausfliessende farblos ist, schliesst *c* und lässt stehen, dann hat man zunächst eine scharfe Trennungsschicht, die aber allmählich durch die Diffusion verschwindet. Der Apparat ist derselbe, den Uppenborn zur Herstellung von Normalelementen benutzt hat.



E. W.

57. ***A. S. Herschel.*** *Physico-geometrische Modelle* (Chem. News **59**, p. 96. 1889).

Der Verf. zeigt eine Sammlung geometrischer Modelle, um elementare Krystallformen und chemische Structurformen zu erläutern. Er gelangt dabei zu dem Schluss, dass unser Raum nicht continuirlich sein kann. E. W.

58. ***G. Brügelmann.*** *Ueber eine neue katalytische Erscheinung und über den Dimorphismus des Baryts* (Ztschr. f. analyt. Chem. **29**, p. 123—126. 1890).

Stellt man BaO aus dem Hydrat durch Glühen in Thon oder Graphit her, so entsteht ein Oxyd in wahrscheinlich hexagonalen Nadeln mit dem spec. Gew. 5,32; stellt man es in Platin dar, so ist es regulär mit dem spec. Gew. 5,74; das Oxyd nimmt also infolge einer katalytischen Einwirkung des Metalles eine andere Form und ein anderes specifisches Gewicht an. E. W.

59. ***H. N. Warren.*** *Ueber die Wirkungen verzögerter Lösung* (Chem. News **61**, p. 183. 1890).

Umwickelt man die in eine fällbare Metalllösung getauchte Zinkstange mit Asbest, so scheiden sich die meisten

Metalle in krystallinischer Form aus, so Blei, so Kupfer; letzteres aus siedender Lösung. Antimon scheidet sich aus einer mit einem Ueberschuss von Tartrat versetzten Antimonchloridlösung, theils in Krystallen, theils als schwarzes explosives Pulver aus. Wendet man statt Zink Magnesium an, so kann man Zink, Eisen, Mangan und Zirkonium niederschlagen. E. W.

---

60. **P. Spica.** *Ueber Darstellung von prismatischem Schwefel bei niederer Temperatur* (Ztschr. f. Kryst. **11**, p. 409. 1886).

Calciumpolysulfid mit Salzsäure versetzt liefert einen weisslichen Niederschlag, der im Aether sich aufzulösen schien; dabei setzen sich flache Prismen ab. E. W.

---

61. **E. Loew.** *Krystallisationsversuche* (Ztschr. f. d. physikal. Unterr. **2**, p. 21—22. 1889).

Alaun wird in seinem Krystallwasser geschmolzen und ein gleiches Volumen heissen Wassers zugegossen; es scheiden sich schöne Octaëder aus; setzt man kaltes Wasser zu, so findet die Ausscheidung schneller statt, aber die Krystalle sind weniger schön. Erhitzt man den geschmolzenen Alaun eine Zeit lang, sodass er Wasser verliert, so erstarrt er beim Abkühlen zu einer amorphen Masse. Bei Zusatz von Wasser dehnt dieselbe sich aus und zersprengt das Gefäss. Zu Versuchen mit übersättigten Lösungen eignet sich besonders Natriumacetat, das man in seinem Krystallwasser unter Zusatz von einer geringen Menge Wasser schmilzt. Die Krystallisation durch einen in die Lösung eingeworfenen Krystall unterbleibt, wenn derselbe allseitig von einer dünnen Paraffinschicht umgeben ist. E. W.

Akustik.

---

62. **R. v. Fischen-Benzon.** *Das tönende Echo* (Ztschr. f. physikal. Unterr. **1**, p. 116—118. 1888).

Geht man an einem Gitter entlang, so hört man neben dem Geräusch unmittelbar nach jedem Schritt einen ziemlich

hohen, eigenthümlich pfeifenden, sehr rasch verklingenden Ton. Er rührt von der Reflexion der von dem Schritt erzeugten Schallwellen an den Stäben des Gitters her. Er bildet sich aus etwa 6—8 Schwingungen; das Ohr würde danach einen Ton deutlich auffassen, der nur etwa 0,005 bis 0,003 Secunden dauert. E. W.

63. **P. Szymánski.** *Einige Versuche zum Nachweis der Luftverdichtung und -verdünnung in den Schallwellen* (Ztschr. f. physikal. Unterr. **1**, p. 148—152. 1888).

Ein sehr schwach conisch abgedrehtes, an dem weiteren Ende mit einem kleinén Vorsprung und gerippten Kopf versehenes Messingstäbchen ist der Länge nach durchbohrt. Die Oeffnung ist an dem schmalen Ende verschlossen durch einen Streifen von Seidenpapier (Cigarettenpapier), das etwas breiter als die Oeffnung ist und mit seinen beiden Enden an den Seitenflächen des Conus angeklebt ist. Diese Vorrichtung dient als Blasenventil und wird an ein längeres Rohr mit Manometer befestigt, eventuell noch mit einem Trichter verbunden. Je nachdem der Conus so in die längere Röhre gesteckt wird, dass die Papierfläche den ankommenden Wellen zu- oder von ihnen abgewandt ist, dient der Apparat zur Untersuchung der Verdichtungen oder Verdünnungen. Man kann mit diesem Apparat die mannigfachsten Versuche über Verdünnungen und Verdichtungen anstellen. E. W.

64. **L. Pfaundler.** *Ein Wellenapparat zur Demonstration der Zusammensetzung von zwei und mehreren Transversalwellen mit stetiger Aenderung des Gangunterschiedes* (Ztschr. f. d. physikal. Unterr. **1**, p. 98—102. 1888).

Vor anderen Apparaten zu ähnlichem Zweck hat er den Vortheil, dass, während die zusammengesetzten Wellen fertig erscheinen, stetige Aenderungen an den Gangunterschieden der zusammensetzenden Wellen hervorgebracht werden können, und weiter lässt sich die Zusammensetzung der resultirenden Welle mit weiteren successiven hinzugefügten Wellen demonstriren (Obertöne). Eine kurze Beschreibung ist nicht wohl möglich. E. W.

65. ***Violle und Vautier.*** *Ueber die Fortpflanzung des Schalls* (C. R. **110**, p. 230—231. 1890).

Von den hier vorläufig mitgetheilten Resultaten einer experimentellen Untersuchung über die Fortpflanzung des Schalles in cylindrischen Röhren seien folgende angeführt: Jede Schallwelle, welches auch die Natur der ursprünglichen Erschütterung sein möge, nähert sich während ihrer Fortpflanzung mehr und mehr einer bestimmten einfachen Form. Ist diese erreicht, so bewegen sich alle Theile der Welle mit der normalen Schallgeschwindigkeit. So hat z.B. bei einem Pistolenschuss anfänglich die Front der Welle eine grössere Geschwindigkeit, und zwar eine um so grössere, je grösser die Intensität des Tones ist; die schliesslich sich einstellende normale Schallgeschwindigkeit ist dagegen von dieser Intensität unabhängig. Bei musikalischen Tonstärken ist ein Intensitätseinfluss überhaupt nicht vorhanden, ebenso wenig ein solcher der Tonhöhe. Die Schallgeschwindigkeit wird durch den Einfluss der Wandungen derjenigen in freier Luft gegenüber verzögert, und zwar in umgekehrtem Verhältniss des Durchmessers; für einen solchen von 1 m beträgt die Verzögerung mehr als 0,46 m. Die normale Schallgeschwindigkeit in freier trockner Luft von 0° hat sich zu 331,10 m ergeben, mit einem wahrscheinlichen Fehler, der 0,10 m nicht übersteigt. F. A.

---

66. ***F. J. Smith.*** *Eine mechanische Veranschaulichung der Fortpflanzung von Schallwellen* (Nat. **40**, p. 620. 1889).

An einem Stab ist eine Reihe von Pendeln aufgehängt, die gleiche Längen und Abstände voneinander haben. Mit einem Brett, dessen obere Kante geneigt ist, zieht man die Pendel zur Seite. Hebt man nun den Stab mit den Pendeln langsam, so wird die äusserste Kugel (an der Seite, wo das trapezförmige Brett am schmälsten ist) zuerst frei, jede folgende aber um gleiche Momente später, man erhält also die Fortpflanzung einer transversalen Welle. Diese kann man nun leicht in eine longitudinale verwandeln, indem man den Stab in seiner horizontalen Ebene um 90° dreht; die Veranschaulichung der Schallwelle ist dann fertig. Man kann auch ein Brett nehmen, dessen obere Kante die Schenkel eines Winkels, dessen Spitze

nach unten gerichtet ist, darstellt; dann erhält man die Fortpflanzung der Schallwelle nach beiden Seiten vom Ursprungsspunkt.

F. A.

---

67. **G. Parragh.** *Demonstration der Interferenz isochroner Schallwellen durch Telephone* (Ztschr. f. physikal. Unterr. **2**, p. 247. 1889).

Der Verf. verbindet die Pole zweier Telephone mit den Polen eines kleinen Inductors, und zwar das eine unmittelbar, das andere unter Einschaltung eines Commutators. Die Wirkung des mit dem Telephon unmittelbar verbundenen Inductors erzeugte einen starken Klang *F*, der bei Einschaltung des zweiten Telephons bald stärker, bald schwächer wurde, jenachdem in letzterem ein mit dem ersteren gleich gerichteter oder entgegengesetzt gerichteter Strom vorhanden war. Im ersten Fall geben beide Telephone Schallwellen von gleicher Phase, im zweiten von entgegengesetzter Phase. Zugleich hörte man zwei Combinationstöne *f* und *c'*.

E. W.

---

68. **E. Mach.** *Ein Versuch über die Schwingungsform gestrichener Saiten* (Ztschr. f. d. physikal. Unterr. **1**, p. 264. 1888).

Auf schwarzem Grunde ist eine weisse Saite ausgespannt, unmittelbar darüber eine zweite schwarze Saite, welche die erste rechtwinklig kreuzt. Streicht man beide Saiten zugleich an, so erhält man als Lissajous'sche Figur bei allen Phasenunterschieden ein schwarz auf grau erscheinendes Parallelogramm. Danach bewegt sich die betreffende Stelle der gestrichenen Saite mit constanter Geschwindigkeit hin und her.

E. W.

---

69. *Vereinfachung eines akustischen Versuches* (Ztschr. f. physikal. Unterr. **3**, p. 38. 1889).

An das Ende eines Hörrohrs, in dem man den Ton erzeugt, ist ein kleines Kautschukrohr angesetzt; die Mündung desselben hält man vor eine Kerze. Derselben gegenüber hängt an zwei Faden ein Spiegel, den man in pendelnde Schwingungen versetzt; dann sieht man die Flammenbilder.

E. W.

---

70. **N. Pierpaoli.** ***Einfluss der Temperatur auf die Schwingungszahl einer Stimmgabel*** (R. Acc. Lincei **4**, p. 714—718. 1888).

Die Methode beruht auf der Vergleichung eines Stimmgabelchronometers mit einem anderen Chronometer, die Genauigkeit derselben aber auf dem Umstande, dass die Apparate es gestatteten, eine einzelne Messung über mehrere Stunden auszudehnen. Auch begnügte man sich nicht damit, die Zeiger der Zifferblätter am Anfang und am Ende je einmal abzulesen, sondern es wurde, ähnlich wie bei Schwingungsbeobachtungen anderer Art, jedesmal ein ganzer Satz von Ablesungen gemacht. Die Beobachtungen erstreckten sich vom Juli bis Januar, und so konnten ohne künstliche Vorrichtungen Temperaturen von 0 bis 30° angewandt werden; bei einem und demselben Versuch schwankte die Temperatur nie um mehr als 1°, meist aber viel weniger. Die folgende Tabelle enthält einen Auszug aus derjenigen des Verf.; den berechneten Werthen ist die Formel $n_t = n_0 - at$ zu Grunde gelegt, in welcher, nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet, $n_0 = 145{,}1952$ und $a = 0{,}01416$ ist. Wie man sieht, stimmt diese Formel bis auf den vierten Theil eines Tausendtel als mittleren Fehler, und die grössten absoluten Abweichungen bleiben noch unter einer hundertel Schwingung. Man kann also sagen, dass die Schwingungszahl eine lineare Function der Temperatur ist. Freilich deutet die regelmässige Anordnung der Fehler auf eine kleine Abweichung von diesem Gesetze hin.

t	n_t		Diff.	t	n_t		Diff.
	beob.	ber.			beob.	ber.	
0,22	145,1908	145,1921	−13	14,00	144,9939	144,9970	−31
1,00	1829	1810	19	15,12	9755	9811	−56
2,00	1648	1669	−21	16,25	9645	9651	− 6
4,14	1328	1366	−38	18,14	9362	9383	−21
5,92	1117	1114	3	20,27	9064	9082	−18
7,06	0985	0953	32	21,07	8952	8969	−17
9,18	0682	0652	30	22,07	8808	8827	−19
10,85	0425	0416	9	24,62	8459	8466	− 7
11,94	0259	0261	− 2	26,11	8261	8255	6
12,96	0130	0117	13	29,92	7746	7715	31

F. A.

71. ***A. Pacinotti.*** *Ueber die von Edison neuerdings an seinem Phonographen vorgenommenen Vervollkommnungen* (N. Cim. (3) **26**, p. 249—252. 1889).

Enthält nichts neues gegenüber dem in den Beiblättern schon mitgetheilten. F. A.

Wärmelehre.

---

72. ***Gouy.*** *Ueber verwandelbare (utilisable) Energie* (Journ. de Phys. (2) **8**, p. 501—518. 1889).

Diese Arbeit enthält nähere Ausführungen zu einem früheren Aufsatze des Verf. (Beibl. **13**, p. 463). Ein Körpersystem, dessen Theile die absolute Temperatur T besitzen, sei von einem auf constanter Temperatur (T_0) befindlichen Medium umgeben. Die Wärmeübergänge zwischen den Theilen des Systems sollen durch Uebergänge zu dem umgebenden Medium ersetzt gedacht werden. Eine äussere gegen das System geleistete Arbeit sei $d\varepsilon$, U die innere Energie, W die potentielle Energie äusserer Agentien, S die Entropie, E das mechanische Wärmeequivalent. Zwischen diesen Grössen findet der Verf. die Relation:

$$d\varepsilon = d(U + W - T_0 SE)$$

Die Grösse $\varepsilon = U + W - ET_0 S$ nennt Gouy „energie utilisable", weil die bei einer Zustandsänderung eintretende Abnahme derselben ein Maass für die nach aussen abgegebene Arbeit bildet. Besitzt ε einen Minimumwerth, so ist der Zustand des sich überlassenen Systems ein stabiler, weil jede virtuelle Aenderung desselben äusseren Arbeitsaufwand erfordert. ε selbst ist eine Function des augenblicklichen Zustandes. Denkt man sich von den Grössen, die denselben bestimmen, bloss zwei Grössen x, y variabel, und hat man $d\varepsilon$ durch $M dx + N dy$ dargestellt, so folgt die thermodynamische Relation $dM/dy = dN/dx$. So z. B. ist der Zustand einer reversiblen Kette bei constanter Temperatur eindeutig bestimmt durch den auf sie ausgeübten Druck p und die

Electricitätsmenge m, welche in normaler Richtung hindurchgegangen ist. Ein äusserer Arbeitsaufwand im Betrage $d\varepsilon$ leistet die Theilarbeiten $-e\,dm$ und $-p\,dv$. Daraus $de/dv = dp/dm$ (e = electromotorische Kraft). Von mehreren Beispielen sei dieses noch hervorgehoben. Ein mit dem Gewichte F gespannter hygroskopischer Faden hänge in einem mit ungesättigtem Wasserdampf angefüllten Raume v. Ein Arbeitsaufwand $d\varepsilon$ dehnt den Faden und presst den Dampf zusammen. Die Temperatur sei constant angenommen. Es ist $d\varepsilon = F.dl - p\,dv$ und $dF/dv = -dp/dl$. Dehnt sich demnach der Faden durch Feuchtigkeit aus, d. h. vermindert sich bei const. l und p seine elastische Reaction F mit abnehmendem Volumen, so wird bei constantem Volumen und Dehnung des Fadens der Druck abnehmen, das heisst Wasser vom Faden absorbirt werden.

Aus der Minimumeigenschaft des ε in stabilem Zustande lassen sich interessante Folgerungen über den qualitativen Verlauf thermodynamischer Zustände ziehen. Durch äussere Arbeitsleistung gegen ein stabiles System (Zustand A) und dadurch, dass sich bloss einige der den stabilen Zustand definirenden Variablen ändern, möge ein instabiler Zustand B geschaffen werden, aus dem das sich selbst überlassene System in einen neuen stabilen Zustand C übergehen soll. Die in der ersten Phase AB geweckten instabilen Veränderungen ändern sich während der zweiten Phase unter Auftreten der bisher unterdrückten stabilen Effecte bis zur Erreichung des Zustandes C ab.

Wegen $\varepsilon_B > \varepsilon_C$ und $\varepsilon_B - \varepsilon_A > \varepsilon_C - \varepsilon_A$ ist der Arbeitsaufwand in der ersten Phase, wo instabile Effecte auftreten, grösser als er ohne dieselben wäre, in der zweiten Phase demnach kleiner. Instabile Effecte, als Temperatur und Druckänderungen, Electrisirungen als Folgen äusserer mechanischer Kräfte erschweren die Arbeitsleistung derselben; Körper, die bei Compression wärmer werden, widerstreben derselben, suchen sich also infolge der eingetretenen Erwärmung auszudehnen. Ein weiches Eisenstück, das von den Polen eines permanenten Magneten losgerissen, sich abkühlt, leistet eben wegen des Auftretens der Abkühlung als instabilen Effectes einen vermehrten Widerstand, der auf Rechnung des mit

der Abkühlung verbundenen Anwachsens der magnetischen Constante zurückzuführen ist. Ein Krystall, der durch Druck electrisch wird, leistet, weil er es wird, vermehrten Widerstand, d. h. sucht sich bei gleichsinniger Electrisirung auszudehnen. Die auf das System wirkenden äusseren Kräfte seien electrischer Art. Beispielshalber werde ein Condensator geladen, dessen Dielectricum hierdurch Temperatur- oder Druckänderungen erfährt. Dies sind instabile Effecte, die vermehrten Arbeitsaufwand erfordern. Daraus folgt, dass gleichgerichtete Druck- und Temperaturänderungen eine Verminderung der Capacität bewirken müssen. Umgekehrt erleichtert das Auftreten der stabilen Effecte in der zweiten Phase die äussere Arbeitsleistung. Die durch Druck bewirkte Eisschmelzung wird durch die hierbei stattfindende Volumenabnahme des Eises unterstützt, das Auftreten chemischer umkehrbarer Verbindungen, das Lösen eines Salzes bewirkt Volumenverminderung, wenn durch Druck ein instabiler Zustand geschaffen wurde, der dann in der chemischen Verbindung oder Lösung des Salzes seinen stabilen Abschluss findet. Nicht minder interessant sind jene Fälle, wo die äussere Arbeitsleistung thermische Effecte veranlasst, indem sie Wärme aus dem Medium zu den Theilen des Systems befördert. Treten hierbei instabile Effecte auf, so haben diese eine Herabminderung der Wärmecapacität zur Folge. Denn hierdurch wird das Temperaturniveau, auf welches Wärmemengen zu heben sind, erhöht. Eine Electrisirung in demselben Sinne, wie sie Erwärmung eines Krystalls hervorruft, bewirkt für sich eine Herabminderung der Wärmecapacität desselben. Eine durch Erwärmung bezweckte, aber durch Druck verhinderte Ausdehnung erfordert eine kleinere Capacität als instabiler Effect; wird das Hinderniss entfernt, wodurch ein stabiler Effect eintritt, so wächst die Capacität etc. (Man vgl. auch Braun, Wied. Ann. 33, p. 337. 1888.) Kčk.

---

73. ***Ch. V. Burton.*** *Ueber Arbeitsfähigkeit (availability) ohne Ende, und eine Beschränkung in der Anwendbarkeit des Carnot'schen Princips* (Phil. Mag. (5) 28, p. 185—189. 1889).

Eine gesättigte Lösung von $Na_2SO_4, 10\,H_2O$ sammt Ueberschuss von Krystallen befindet sich in einer unten mit Perga-

mentpapier geschlossenen Röhre über dem Boden eines Bechers. Derselbe ist entweder leer oder bei einem zweiten Versuche mit denselben Krystallen beschickt. Eine übergestülpte Glasglocke hindert jede Verdampfung nach aussen. Nach längerer Zeit tritt ein grosser Theil der Salzlösung durch die Membran und sammelt sich am Boden des Bechers. Bringt man die Flüssigkeiten zusammen, so tritt Temperaturerhöhung ein, die sich noch beim Aufheben des übersättigten Zustandes steigert. Hat sich das ganze auf die frühere Temperatur abgekühlt, so ist der Kreisprocess zu Ende. Das Auftreten der Wärme lässt sich erklären, wenn man nach Sv. Arrhenius annimmt, dass in der Lösung Dissociationen und Verbindungen in unaufhörlichem Wechsel vor sich gehen, und voraussetzt, dass die Dialysatormembran einem Siebe gleich dissociirte von nicht dissociirten Producten scheidet. Innerhalb des Kreisprocesses selbst ergibt sich infolge der Temperaturerhöhung eine Steigerung der Arbeitsfähigkeit in einem Maasse, das nach des Verf. Berechnung im Stande wäre, die Lösung 5 m hoch zu heben, trotzdem der Fall nur 2 cm beträgt. Bei einem anderen Versuche enthält ein Becher Krystalle und Salzlösung nebst einer eingetauchten Rolle von Pergamentpapier. Der Becher steckt in einem zweiten Becher und über das ganze ist eine Glasglocke gestülpt. Nach einer gewissen Zeit destillirt Wasser in den äusseren Becher, woraus zu schliessen ist, dass der Dampfdruck über der gesättigten Glaubersalzlösung grösser ist, als über reinem Wasser. [Ein eigener directer Versuch ergab thatsächlich zwischen beiden Drucken eine minimale Differenz (—0,2 mm)]. Auch dies widerspricht dem Carnot'schen Principe. Löst man in dem überdestillirten Wasser die Glaubersalzkrystalle auf, so tritt eine Abkühlung ein, die es ermöglicht, einen Theil der Wärme der umgebenden Körper in mechanische Arbeit zu verwandeln. Kčk.

---

74. **A. Ritter.** *Beitrag zur Theorie der adiabatischen Zustandsänderungen* (Exner's Rep. 25, p. 615—620. 1889).

Auszug des Verf. aus einer in Wied. Ann. 37, p. 633. 1889 erschienenen Abhandlung. Kčk.

---

75. ***L. Natanson.*** *Ueber Correspondenz charakteristischer Gasgleichungen* (C. R. **109**, p. 855—857. 1889).

76. — *Ueber charakteristische Temperaturen, Drucke und Volumina* (ibid. p. 890—892).

Mit specifischer Temperatur bezeichnet Verf. das Verhältniss der absoluten Temperatur eines Stoffes zur kritischen. Aehnliches gilt von dem specifischen Drucke und dem specifischen Volumen. Zwischen diesen Grössen besteht eine allgemein gültige, vom Stoffe unabhängige Zustandsgleichung. Bei correspondirenden Temperaturen bilden z. B. die durch specifischen Druck und specifisches Volumen dargestellten Isothermen verschiedener Stoffe eine einzige Isotherme. Die zur Construction einer derselben nothwendigen Zahlendaten für Kohlensäure, schweflige Säure, Aethylen und Stickstoffoxydul, welche dies beweisen, werden in der Abhandlung angeführt. Die Constanten des kritischen Zustandes eines Stoffes sind indess nicht die einzigen zusammengehörigen Maasseinheiten für Druck, Temperatur und Volumen dieses Stoffes, die zu allgemein gültigen Zustandsgleichungen führen. Jedes zusammengehörige Werthsystem pvT kann für diese Substanz, und seine correspondirenden Werthe für eine zweite Substanz als Maasseinheit mit gleichem Erfolge verwendet werden; derartige Masseneinheiten nennt der Verf. charakteristische Masseneinheiten. Allerdings setzt dies bezüglich jeder Substanz die Kenntniss zweier kritischen Elemente voraus, weil die Werthe der correspondirenden Maasseinheiten, die für eine Substanz beliebig gewählt wurden, für eine zweite zu berechnen sind. Genügen pvT einem besonderen Zustande, entsprechen sie gesättigten Dämpfen, oder dem Minimumwerthe von $p.v$, so ist die Kenntniss bloss eines kritischen Elementes erforderlich. Verf. weist das bei der Wahl derartiger Maasseinheiten erfolgende Auftreten allgemein gültiger Isothermen zahlenmässig nach. Kčk.

---

77. ***Ch. Antoine.*** *Berechnung der Zusammendrückbarkeit von Stickstoff bis 3000 Atmosphären* (C. R. **110**, p. 131—133. 1890).

Durch die Gleichung:

$$pv = [2{,}758 + 0{,}002\,265\,(p - 50)^{1,1}]\,(274{,}1 - 1{,}5\,p^{1/2} + t),$$

wo p der Druck in Atmosphären, t die Temperatur in Centi-

graden und v das Volumen eines Kilogramms Stickstoff bedeuten, lassen sich Amagat's diesbezügliche Messungen darstellen. Kčk.

78. ***Ph. A. Guye.*** *Die moleculare Constitution der Körper beim kritischen Punkte* (C. R. **110**, p. 141—144. 1890).

Verf. schliesst, dass die mit b bezeichnete Constante der Van der Waals'schen Formel mit dem molecularen Brechungsvermögen $M.R$ proportional sein müsse (R ist nach Lorenz und Lorentz $= (n^2 - 1) / (n^2 + 2) d$, $M =$ Moleculargewicht). Andererseits ist b mit dem Quotienten k aus kritischer Temperatur und kritischem Druck proportional, deshalb MR/k eine vom Stoffe unabhängige Constante f.

Bei einer als Beleg angeführten Zahlenreihe, wo die kritische Temperatur zwischen 9^0 und 317^0, die kritischen Druckwerthe zwischen 30 und 115 Atmosph. schwanken, liegen die Werthe des f zwischen 1,6 und 2.

Ebenso wie sich aus dem Brechungsvermögen der Atome jenes der Molecüle berechnet, wird sich im vorliegenden Falle aus dem kritischen Coëfficienten k der Atome der dem Molecül entsprechende Werth berechnen lassen. Weitere Belege hierfür sollen nachfolgen. Kčk.

79. ***Tait.*** *Grundlagen der kinetischen Gastheorie. II.* (Trans. Roy. Soc. Edinb. **33**, p. 251—277. 1886—87.)

Nach Erledigung einiger, von Burbury, Watson und Boltzmann gegen die von Tait formulirten Prämissen der Gastheorie erhobenen Einwände, geht Verf. zu dem Neuaufbau der Theorie des Druckes über, der Zähigkeit, Wärmeleitung und Diffusion der Gase. Den ersten Punkt betreffend, ist die Berechnung des Volums hervorzuheben, das in der Boyle'schen Formel von v abzuziehen ist, wenn die Grösse der Molecüle mit in Betracht gezogen wird. Für das Glied $\Sigma Rr/4$ der Virialgleichung ergibt sich bei einem, aus n_1 Molecülen vom Halbmesser s_1 und n_2 anderen vom Halbmesser s_2 zusammengesetzten Gase der Werth $-\pi p/n.(n_1^2 s_1^3 + 2 n_1 n_2 s^3 + n_2^2 s_2^3)$. Dabei ist $2s = s_1 + s_2$; $n = n_1 + n_2$.

Die Untersuchung der Wärmeleitung erfolgt für einen stationären Zustand unter folgenden Annahmen: 1) Die Wärmeleitung erfolgt vertical herunter; 2) jede Hori-

zontalschicht befindet sich in dem, mit einer verticalen translatorischen Bewegung verknüpften „Specialzustand"; 3) der Druck ist überall gleich und 4) kein Massentransport vorhanden; 5) durch jede Horizontalschicht geht der gleiche Betrag kinetischer Energie. Rotations- und vibratorische Bewegungen der kugelförmigen Molecüle werden nicht in Rechnung gezogen. Der Wärmeleitungscoëfficient ist $k = (\sqrt{\tau / \tau_0^3}).(\varrho \lambda / \sqrt{h_0^3}).0{,}45$; τ ist die absolute Temperatur, $1/h$ das mittlere Geschwindigkeitsquadrat, ϱ Dichte, λ mittlere Weglänge, τ_0 und h_0 zusammengehörige Werthe von τ und h. Für den Reibungscoëfficienten findet Tait bis auf einen im Verhältniss 21:20 grösseren Zahlenfactor den von Maxwell gegebenen Werth. Die Diffusion wird unter der Annahme behandelt, dass auf die Molecüle äussere Kräfte nicht einwirken, der Druck und die Zahl der Molecüle in der Volumeinheit überall dieselbe sei. Für den Uebergang einer Teilgasmasse G durch den Querschnitt der Diffusionsröhre folgt bei nichtstationärem Zustand zwar die Fourier'sche Differentialgleichung $\partial G / \partial t = D . \partial^2 G / \partial x^2$, doch ist D nicht constant, sondern von $\partial G / \partial x$ der Concentration abhängig. Sind die Radien und Molecülmassen gleich, so wird aus D eine Constante $1{,}8 \lambda / \sqrt{h}$. Die weiteren Untersuchungen beziehen sich auf den stationären Zustand, im Besonderen auf den Einfluss der Molecülgrösse auf den Diffusionsvorgang. Verf. zeigt (für H_2 und O_2), dass die Annahme verhältnissmässig bedeutender Aenderungen in der relativen Grösse der Molecüle bei constantem $(s_1 + s_2)/2$ einen unbedeutenden Einfluss auf die Grösse des Diffusionscoëfficienten ausübt, und schliesst demgemäss, dass Diffusionsvorgänge für die experimentelle Bestimmung der Molecülgrössen wenig geeignet seien.

Bezüglich der schwer wiederzugebenden Details sei auf das Original verwiesen. Kck.

---

80. ***Tait.*** ***Die Virialgleichung für Molecularkräfte; vierter Theil der Abhandlung über die Grundlagen der kinetischen Gastheorie*** (Proc. Roy. Soc. Edinb. **16**, p. 65—72. 1889).

Zweck dieser Arbeit ist, aus der Virialgleichung $\frac{1}{2} \Sigma (m \bar{v}^2) = \frac{3}{2} p V + \frac{1}{2} \Sigma R r$ eine, wenn auch nur angenähert

richtige Zustandsgleichung herzuleiten, die von jenen Einwänden frei ist, welche gegen die Van der Waals'sche Gleichung erhoben werden können. Kommen Molecularkräfte nur beim Zusammenstosse der Molecüle zur Wirkung, so reducirt sich das Glied $\Sigma(Rr)$ auf bp. In eben diesem Gliede der Virialgleichung muss auch die Wirkung anderer Molecularkräfte zum Ausdrucke gelangen im Gegensatze zu dem Verfahren von Van der Waals, der die Cohäsion in der Form a/V^2 als Addend zu der Grösse p hinzufügt, ein Vorgang, der schon deshalb nicht gestattet ist, weil p in der Virialgleichung die unzweideutige Bedeutung eines äusseren Druckes besitzt. Weitere Einwände betreffen die Zahl der indep. Constanten (a, b) in der Van der Waal'schen Gleichung. Ihre Zahl ist zwei, während man, da für den Zustand des Stoffes neben der Grösse der Molecüle, ihrer Wirkungsweise, auch noch das relative Maximum ihrer potentiellen Energie maassgebend ist, deren drei erwarten dürfte, selbst unter der Annahme eines für alle Stoffe gleichen Wirkungsgesetzes der Molecüle. Tait hat bewiesen, dass die kinetische Energie der Molecüle aus zwei Theilen besteht, deren erster E von dem Vorhandensein der Molecularkräfte unabhängig ist, während der andere in erster Näherung durch $C/(V-\alpha)$ ausgedrückt werden kann, worin C, α in gewissen Grenzen als Constante angesehen werden können.

In ähnlicher Weise ergibt die Anwesenheit der Molecularkräfte, die in $\Sigma(Rr)$ zum Ausdrucke kommt, das Glied $A/(V-\gamma)$. Die genäherte Zustandsgleichung ist dann nach Tait

$$E + C/(V-\alpha) = p(V-\beta) + A/(V-\gamma).$$

Es entsteht die Frage, ob die gesammte kinetische Energie, oder ein Theil derselben, überhaupt was als Temperaturmass anzusehen sei. Gewisse Ueberlegungen legen es nahe, den durch die Molecularkräfte unbeeinflussten Teil E hiefür anzusehen, womit die Tait'sche Zustandsgleichung

$$p(V-\beta) = k.t - \frac{A}{V-\gamma} + \frac{C}{V-\alpha}$$

resultirt.

Unter Voraussetzung einer gewissen, zwischen den 5 Constanten bestehenden Beziehung, für die indess kein

physikalischer Grund vorliegt, geht sie in die Van der Waal'sche Gleichung über. In letzterer reicht die Kenntniss der kritischen Elemente zur eindeutigen Berechnung ihrer zwei Constanten hin, bei der Tait'schen Gleichung ist dies nicht der Fall. Schliesslich zeigt Tait, dass bei passender Annahme über die Zahlenwerthe der 5 Constanten sich für die kritischen Elemente der Kohlensäure Werthe berechnen lassen, die mit den Messungen von Andrews übereinstimmen.

Kčk.

---

81. ***E. E. Böhm.*** *Bemerkung zu dem Wasserdilatometer* (Ztschr. f. d. physikal. Unterr. 2, p. 83—84. 1889).

82. ***K. Noack.*** *Ein compensirtes Wasserdilatometer* (ibid. p. 159—162).

Böhm giesst in die Kugel des Dilatometers soviel Quecksilber, dass dessen Volumenänderung gleich der des Glases ist, dann zeigt das Wasser sein Dichtemaximum bei 4°, und steht bei 8—9° ebenso hoch wie bei 0°.

Noack benutzt als Dilatometergefäss eine unten zugeschmolzene, zu einer Spirale aufgewundene Glasröhre von 2 m Länge und 10 mm Durchmesser, in deren oberen Ende ein getheiltes Capillarrohr eingeschliffen ist. Das Ganze steht in einem am Boden doppelt tubulirten Glasgefäss in dem sich eine Flüssigkeit befindet, die man durch den einen Tubulus ablassen kann. In den anderen ist ein Glasrohr mit feiner Spitze eingesetzt, durch die man mit einem kleinen Kautschukballon Luft zum Erwärmen einbläst. In die Flüssigkeit taucht ein Thermometer. Die Ausdehnung des Glases wird auch hier wie bei Plücker und dann bei Böhm durch eingegossenes Quecksilber compensirt.

E. W.

---

83. ***Ig. Zakrzewski.*** *Ueber die Ausdehnung einiger fester Körper bei niederen Temperaturen* (Extrait du Bull. Ac. Cracowie, Dec. 1889. 2 pp.).

Verf. misst die Längenänderungen von Glas, Eisen und Kupferstäben mittelst der Ocularmikrometer fester Mikroskope. Er beobachtete ausser bei Zimmertemperatur (20—25°) bei den Temperaturen 100°, 0°, —78,4° und —103,5°, welche

Temperaturen in passend construirten Thermostaten durch kochendes Wasser, schmelzendes Eis, eine Kältemischung von Aether und fester Kohlensäure und durch flüssiges, unter Atmosphärendruck siedendes Aethylen hergestellt wurden. Für den Werth der linearen Ausdehnungscoefficienten α ergab sich:

Temperaturintervall		$\alpha \cdot 10^8$ für Glas	Eisen	Kupfer
+ 100	+ 25	898	1252	1753
+ 25	0	874	1232	1699
0	— 78	756	1070	1602
— 78	— 103	624	1020	1516

Verf. weist auf die plötzliche Aenderung von α für Eisen zwischen 0° und —78° hin. D. C.

---

84. ***B. Pensky.*** *Ueber einige Aenderungen an Thermostaten nach d'Arsonval* (Ztschr. f. Instrumentenk. **10**, p. 28—30. 1890).

Das Luftbad ist von einem Wassermantel umgeben, welcher durch die Flammen einer verstellbaren Brennerröhre erwärmt wird. Ziemlich weit oben trägt der Mantel einen seitlichen Stutzen, in dem eine Membran den Abschluss gegen die vom Gase durchströmte Kammer bildet. Der Deckel des Mantels trägt oberhalb dieses Stutzens ein Steigrohr; nimmt die Temperatur zu, so steigt das Wasser in dem Steigrohre in die Höhe und vermehrt den Druck auf die Membran. Diese legt sich gegen die Einströmungsöffnung; dieselbe besteht aus einem verticalen Schlitz in einer Platte, welche eine kapselförmige Erweiterung des Gaszuleitungsrohres abschliesst. Je stärker sich die Membran ausbaucht, um so mehr von der Spaltlänge deckt sie zu, wodurch eine sehr stetige und sichere Regulirung des Gaszuflusses erreicht wird. Eb.

---

85. ***G. Hellmann.*** *Die Anfänge der meteorologischen Beobachtungen und Instrumente* (Himmel u. Erde **2**, p. 3—24. 1890).

Für den Physiker von besonderem Interesse ist die Besprechung der Geschichte der alten Instrumente, von denen auch Abbildungen gegeben werden. E. W.

---

86. ***A. Lenders.*** *Ueber die Siedetemperaturen der Benzolkohlenwasserstoffe bei verschiedenen Barometerständen* (Ztschr. f. analyt. Chem. **29**, p. 212—213. 1890).

Beobachtungen über die Erniedrigungen des Siedepunktes bei Druckänderungen für die Benzole des Handels. E. W.

---

87. ***A. Perot.*** *Ueber die Messung des specifischen Dampfvolumens der gesättigten Dämpfe und Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalentes* (46 pp. Doctordissert. Paris 1889).

Ueber einen Auszug dieser Arbeit ist schon Beibl. **11**, p. 24 berichtet. E. W.

---

88. ***G. Staub.*** *Calorimetrische Beobachtungen. I. Theil. Bestimmung der Lösungswärme einiger Salze* (Inaug.-Diss. Zürich 1890. 28 pp.).

Der Verf. verwendet das Eiscalorimeter zu Kältemessungen; er brachte dasselbe in ein leeres kupfernes Gefäss, das durch einen Deckel mit zwei Oeffnungen verschlossen werden konnte. Durch die Oeffnungen gingen die Aufnahmeröhre und die Steigröhre des Calorimeters. Das Kupfergefäss wurde mit gewöhnlichem Eis oder Schnee umgeben. Die Messungen wurden durch Wägung der eingesogenen Quecksilbermengen ausgeführt. Dieselben waren, wenn der Apparat sich selbst überlassen war, fast Null. Die Temperatur der Luft im Innern des Kupfergefässes war daher genau 0°; es rührt dies davon her, dass zwar der Schnee und das Eis einen etwas unter 0° liegenden Schmelzpunkt haben, dass aber die innere Wand durch die sich auf ihr condensirende Feuchtigkeit der Luft und das im Inneren derselben von der äusseren Wand hingelangende Schmelzwasser auf 0° erhalten wird. Das Calorimeter gelangt erst nach längerer Zeit in den Zustand der Constanz; es liegt dies daran, dass das zunächst gebildete Eis sich in eine andere krystallinische Modification umlagert, in der dann das später sich neu bildende ausgeschieden wird. Besondere Versuche zeigten dem Verf., dass sich das Calorimeter ebenso gut bei Wärmeabsorptionen, wie bei Wärmeentwickelungen, zu Messungen eignet. In das innere Rohr des Calorimeters

wurde eine abgewogene Menge Wassers gebracht, in dieses dann in einer unten zugeschmolzenen und zu einer dünnwandigen Kugel aufgeblasenen Röhre das Salz; war das Calorimeter constant geworden, so wurde die Kugel zerstossen und die Wärmemenge gemessen. In der Tabelle ist p_s die Sättigungsconcentration, p der Procentgehalt der resultirenden Lösung und L_1 die Wärmemenge, welche absorbirt wird, wenn sich 1 g Salz löst und die resultirende Lösung den Procentgehalt p hat:

Kaliumnitrat		Kaliumsulfat		Chlornatrium	
p_s = 13,32		p_s = 8,3		p_s = 35,52	
p=2,347	L_1=90,99	p=1,342	L_1=48,58	p=2,632	L_1=28,09
6,103	83,40	2,807	44,54	9,447	21,51
9,080	81,13	5,054	40,71	17,118	16,08
11,432	78,06	6,609	38,39	25,370	12,25
13,116	76,21	8,356	37,36	30,125	10,03
				34,455	8,35

Eine Vergleichung der Zahlen von Staub mit den von Person und Winkelmann aufgestellten Formeln ergibt für geringe Concentrationen eine ziemlich gute Uebereinstimmung, die um so geringer wird, je concentrirter die Lösungen werden.

Mit den Beobachtungen und Schlüssen Brauns stimmt überein, dass bei der Ueberführung einer etwa 30 procentigen Lösung von Chlornatrium in eine gesättigte eine geringe Wärmeentwickelung eintritt. E. W.

---

89. ***J. Joly.*** *Ueber das Meldometer* (Rep. Britt. Assoc. 1888, p. 564—565).

Unter dem Mikroskop befindet sich ein durch den Strom zum Glühen erhitzbares Platinblech. Man kann die Temperatur desselben durch Einschalten von Widerständen verändern. So lässt sich sehr leicht die Reihenfolge des Schmelzpunktes verschiedener Substanzen ermitteln; die von v. Kobell angegebene ist nicht ganz genau. E. W.

---

90. ***W. H. Perkin.*** *Beobachtungen über den Schmelzpunkt einiger Salicylsäure- und Anissäureverbindungen* (Chem. News **60**, p. 45. 1889).

Methylsalicylsäurealdehyd kommt in zwei Modificationen vor, die eine schmilzt bei 35, die andere bei 2,7—3°. Anis-

aldehyd schmilzt bei 0,02, also trotzdem es ein Paraderivat ist, höher, als Methylsalicylaldehyd. E. W.

---

91. ***B. Kohlmann.*** *Ueber ein neues Verfahren zur Bestimmung des Schmelzpunktes der Fette* (Arch. f. Pharm. **27**. 1889. 6 pp.).

Der Verf. bestimmt die Temperatur, bei welcher die einzelnen Theilchen ihre Cohäsion so weit verlieren, dass ein kleiner Druck genügt, dieselben aus ihrer Lage zu bringen. Dazu wird ein ganz dünnwandiges Glasröhrchen von ca. 1 mm Durchmesser und 6—8 cm Länge mit dem Fette durch Aufsaugen gefüllt, in die horizontale Lage gebracht, an dem einen Ende *a* ein Stückchen Platindraht von 1—2 mm Länge und etwa 0,5 mm Durchmesser eingeführt, sodass es eben in das Fett eintaucht und das andere Ende *b* nach dem Erkalten mit Siegellack und dergleichen verschlossen. Man stellt nun das Ende *a* neben die Kugel eines Thermometers, sodass dasselbe nach oben steht und beobachtet den Moment, wo der Draht zu sinken beginnt. E. W.

---

92. ***E. Matthey.*** *Die Saigerungserscheinungen bei Gold-Platin-Legirungen* (Proc. Roy. Soc. **47**, p. 180—186. 1890).

Kühlt man geschmolzene Legirungen gewisser Metalle ab, so trennt sich ein Theil ihrer Bestandtheile und concentrirt sich entweder in der Mitte oder an den äusseren Theilen der festen Masse. Der Verf. hat diese Erscheinung bei Gold-Platin-Legirungen untersucht. Die Legirungen goss er dazu in Eisenformen von 3″ Durchmesser, schnitt dieselben dann durch und bestimmte an mehreren Stellen den Gehalt. Die Legirung zeigt ein starkes Schwinden. Der Gehalt an Platin war in der Mitte stets weit grösser, als an der Peripherie. In einem Fall war z. B. das Verhältniss Au : Pt im Centrum 845 : 146, an dem Umfang 900 : 98.

Versuche an Platin-Gold, das mit Silber und Kupfer, oder beiden gleichzeitig legirt war, ergaben ganz analoge Resultate. E. W.

---

93. ***B. Kolbe.*** *Eine Abänderung am Wärmeleitungsapparat* (Ztschr. f. d. physikal. Unterr. **2**, p. 185. 1889).

Statt an die zu prüfenden Stäbe Wachskügelchen oder Erbsen mit Wachs zu kleben, bringt man kleine, mit einer Rinne versehene, mit verschiedenfarbigem Papier beklebte Holzklötzchen (5 × 5 × 15 mm) seitlich an dieselben an.

E. W.

Optik.

---

94. ***E. Beltrami.*** *Ueber das Huygens'sche Princip* (N. Cim. (3) **26**, p. 233—244. 1889).

Das Green'sche Theorem wurde zuerst von Helmholtz auf die in der Theorie elastischer Schwingungen u. s. w. auftretenden Functionen dreier Variabeln (von Mathieu „calorisches Potential" genannt) angewendet; Kirchhoff hat es dann auf die vollständigen Functionen der vier Grössen $x\,y\,z\,t$ ausgedehnt, zur Ableitung der Poisson'schen Formel für Schallschwingungen benutzt und schliesslich in der Theorie der Lichtstrahlen eine noch allgemeinere Formel aufgestellt, welche, wenigstens für isotrope Mittel, als der genaueste und vollständigste Ausdruck des Huygens'schen Princips gelten kann. Hierfür gibt nun Beltrami einen neuen, etwas mehr an den Green'schen Satz sich anschliessenden Beweis, welcher die durch den Kirchhoff'schen etwa noch gelassenen Zweifel beseitigt. Im Auszuge lässt sich der Beweis nicht wohl geben, es muss daher auf das Original verwiesen werden. F. A.

---

95. ***E. Mach.*** *Sphärische Concavspiegel zur Photographie mittelst des Schlierenapparates* (Eder's Jahrb. **4**, p. 108. 1890).

Als Kopf des Schlierenapparates verwendet der Verf. statt eines dioptrischen Systems einen grossen sphärischen Concavspiegel aus versilbertem Glas. Die Lichtquelle steht in der durch den Krümmungsmittelpunkt zur Axe senkrecht gelegten Ebene, der Axe ziemlich nahe. In den Gang des nach der anderen Seite der Axe reflectirten Lichtbündels wird das auf Schlieren zu untersuchende Object gestellt.

In dem Vereinigungspunkt der Strahlen wird die photographische Platte aufgestellt.

Diese Anordnung kann auch mit Vortheil zur Untersuchung der Körper auf Doppelbrechung angewendet werden, wenn man das auf den Spiegel und auf die Platte fallende Licht je durch ein Nicol schickt. Eb.

---

96. ***A. P. Trotter.*** *Ueber ein Goniometermodell* (Chem. News **59**, p. 203. 1889).

Ein Modell, um den Gang der Strahlen zu bestimmen, und falls Richtung des einfallenden und gebrochenen Strahles und Brechungsindex gegeben sind, den Prismenwinkel zu ermitteln. E. W.

---

97. *Der Einfluss der Abkühlung auf das optische Verhalten des Glases und die Herstellung gepresster Linsen in gut gekühltem Zustande* (Mitthl. a. d. glastechn. Labor. Schott u. Gen. in Jena o. O. u. J. 4°. 4 pp., abgedr. Ztschr. f. Instr. **10**, p. 41—43. 1890).

Für Physiker haben aus obiger — zunächst nur an die practischen Optiker gerichteten — Mittheilung vielleicht folgende Sätze ein Interesse, deren nähere Begründung in Aussicht gestellt wird:

1) Jedes Glas ist gespannt, d. h. die kleinsten Theilchen im Innern befinden sich in einem Zustande der Dehnung, wenn der Uebergang aus dem erweichten in den festen Zustand nicht sehr langsam vor sich geht.

2) Der Brechungsexponent ein und desselben Glasstückes ist verschieden je nach der Schnelligkeit des Verlaufes der Kühlung; er ist um so niedriger, je schneller der Kühlprocess verläuft; der Unterschied kann mehrere Einheiten der dritten Decimale betragen.

3) Zeigt eine Linse oder kreisrunde Scheibe bei sorgfältiger Untersuchung im polarisirten Licht während einer vollständigen Drehung um ihre optische Axe ein regelmässiges in keiner Stellung verzerrtes schwarzes Kreuz, so ist die Spannung als eine regelmässige anzusehen. Das Vorhandensein einer solchen Spannung in mässigem Grade äussert sich in derselben Weise, wie eine geringe Verminderung des Brechungsindex nach der Axe hin. Durch die

symmetrische Anordnung zur Axe ist sie ohne nachtheiligen Einfluss auf die Beschaffenheit des Bildes.

4) Zeigt eine Linse oder kreisrunde Scheibe bei der Untersuchung im polarisirten Licht während der Drehung um ihre Axe in einer oder in mehreren Stellungen ein verschobenes schwarzes Kreuz oder eine sonstige verzerrte Figur, so ist die Spannung unregelmässig. Der Einfluss einer solchen zur Axe unsymmetrischen Spannung äussert sich in derselben Art, wie wenn das Glas an verschiedenen Stellen der Linse ein verschiedenes Brechungsvermögen hätte.

Derartige Gläser sollten für etwas grössere Objective überhaupt nicht verwendet werden. Bei schwächeren Graden dieses Fehlers an Fernrohrlinsen wird der Uebelstand von manchen Optikern dadurch nothdürftig corrigirt, dass sie, entsprechend den Brechungsunterschieden, durch Poliren auf's Gerathewohl Abweichungen von den sphärischen Flächen einführen und dadurch genügende Bilder zu Stande bringen.

Durch eine neue Kühlmethode ist erreicht, Objectivscheiben bis zu einem Durchmesser von 35 cm — wenn sie mit ihrer ganzen Oeffnung wirksam im polarisirten Licht untersucht werden — fast völlig frei von Spannung zu erhalten. Es ist nur nothwendig, bei dieser Prüfung Verschiedenheiten der Temperatur der Scheiben auszuschliessen, weil solche bekanntlich Anlass zum Auftreten vorübergehender Spannungen geben. Nach der gewöhnlichen Art gekühlte Scheiben sind schon bei 12 cm Durchmesser fast alle mit deutlichen schwarzen Spannungskreuzen behaftet. Cz.

---

98. ***Chr. Drews.*** *Ueber die Monoyer'schen dioptrischen Cardinalpunkte eines Systems centrirter brechender sphärischer Flächen* (Exner's Repert. d. Physik **25**, p. 705—734. 1889).

Zu den schon eingeführten 20 Cardinalpunkten centrirter dioptrischer Systeme hatte Monoyer (Exner's Repert. d. Physik 21. 1888) zwei neue Punktepaare hinzugefügt, die confocalen und die Augenpunkte. Erstere sind die conjugirten Punkte des ersten Brennpunktes der ersten Fläche und des zweiten Brennpunktes der letzten Fläche des Systems. Letztere sind die conjugirten Punkte des ersten und letzten Flächenscheitels selbst.

Die vorliegende Arbeit stellt sich den Zweck, diese neuen Cardinalpunkte näher zu erörtern, ihre Wichtigkeit für afocale Systeme darzuthun und die innige Beziehung zwischen den von Monoyer aufgestellten Symbolen und der Interstitialdeterminante von Matthiessen aufzudecken.

Verf. leitet im ersten Theile seiner Arbeit die Monoyer'schen Fundamental- und Coordinatengleichungen auf einem strengeren und systematischeren Wege, als deren Urheber, ab; er zeigt dann im zweiten Theile, wie dieselben Resultate unter Anwendung der Interstitialdeterminante erhalten werden können, welche Relationen zwischen dieser und den Monoyer'schen Constanten bestehen und welche Vortheile die Anwendung der Interstitialdeterminante bietet. Er wendet diese Betrachtungen endlich auf die afocalen Systeme an und kommt aus seinen Untersuchungen zu dem Endurtheil, dass die Annahme und Definition der neuen Cardinalpunkte an sich zwar sehr willkürlich, aber doch in jeder Hinsicht eine glückliche sei. Cz.

---

99. **A. Gleichen.** *Ueber die homocentrische Differenz eines Strahlenbündels, welches durch ein Prisma gebrochen wird* (Ztschr. f. physikal. Unterr. 2, p. 229—232. 1889).

Der Verf. leitet in elementarer Weise die Beziehung der Entfernungen, in der ein Körper direct und durch ein Prisma gesehen erscheint, ab. Der Unterschied der beiden Entfernungen, die homocentrische Differenz Δ, ist:

$$\Delta = \frac{k}{n}(n^2 - 1)\operatorname{tg}\frac{\sigma^2}{2}.$$

k ist der senkrechte Abstand des Strahlenkegels im Prisma von der brechenden Kante, σ der brechende Winkel, n der Brechungsindex. E. W.

---

100. **G. Govi.** *Ueber die Erfindung des Mikrometers für die optischen Instrumente* (N. Cim. (3) 25, p. 181—190. 1889).

Eustachio Divini aus San Severino nelle Marche brachte zuerst 1649 in einem astronomischen Fernrohr ein Fadenkreuz an. Govi bespricht einige Forschungen Galilei's, wie es ihm mit dem holländischen Fernrohr gelang, Entfernungen am Himmel zu schätzen etc. E. W.

---

101. *A. Kurz. Das schematische Auge des Menschen. Zugleich eine kritische Abhandlung* (Exner's Rep. **25**, p. 587—592. 1889).

Eine Besprechung einiger Stellen in einem Werke von Ferraris und eine Berechnung des schematischen Auges des Menschen, wenn die Medien Luft und Wasser- oder Glasflüssigkeit sind; dieselbe lässt keinen Auszug zu. E. W.

---

102. *S. Exner. Das Netzhautbild des Insectenauges* (Exner's Rep. **25**, p. 539—561 u. 621—641. 1889); aus den Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss. **98**, 3. Abth. 1889.

Der Verf. findet, übereinstimmend mit Joh. Müller, dass die Facettenaugen ein aufrechtes Bild liefern; dasselbe ist reell, seine Entfernung von dem brechenden Medium nimmt zu, wenn sich der abzubildende Gegenstand von dem Auge entfernt; dasselbe entsteht durch Brechung und nicht durch Reflexion. Man kann das Insectenauge in seiner Wirkung nachahmen, wenn man etwa 10 Paare von Convexgläsern (Brennweite von 2″) benutzt. Je zwei Linsen sind in einer gegenseitigen Entfernung von 4″ auf einem Brettchen befestigt; alle 10 Paare auf einem Kreisbogen von 75 cm Radius (bis zum gemeinschaftlichen Brennpunkt je zweier Linsen gerechnet) angeordnet. Wegen der Details muss auf die Abhandlung selbst verwiesen werden. E. W.

---

103. *R. Nasini. Ueber die Dispersion der organischen Verbindungen* (Rend. R. Acc. Lincei **6** (1. sem.), p. 211—215. 1890).

Prioritätsreclamation für Gladstone, Brühl und sich selbst, besonders in Bezug auf das letzte Resultat von Barbier und Roux (Ref. 104) (vgl. frühere Referate über Nasini und Costa). E. W.

---

104. *Ph. Barbier und L. Roux. Untersuchungen über die Dispersion bei den aromatischen Verbindungen* (Bull. Soc. Chim. **3**, p. 255—261. 1890).

Die Verf. haben untersucht das Benzol und seine monosubstituirten Derivate, eine Reihe von Monosubstituten, die sich nicht von dem Benzol ableiten, endlich die Alkoholbenzoate.

Für die Constante B der Cauchy'schen Formel $n = A + B/\lambda^2$ stellen sie folgende Gleichung in der Reihe des Benzols auf:

$$B = \alpha + \beta M + \gamma M^2;$$

hier ist M das Moleculargewicht und die Werthe von α, β, γ sind:

$$\alpha = 1{,}33738, \quad \beta = -0{,}0_2519784, \quad \gamma = +0{,}0_4102743.$$

Weiter ist, sowohl in der Reihe des Benzols als bei den Benzoaten, wenn d die Dichte ist:

$$B.\left(\frac{M}{d}\right)^{\frac{1}{3}} = \text{Const.}$$

Die folgenden Tabellen geben die Resultate. n_b bezieht sich auf eine Wellenlänge $\lambda_b = 4{,}524$, n_r auf eine $\lambda_r = 6{,}452$; beide sind gegeben durch Zinnlinien, erhalten durch Funken zwischen Zinnelectroden.

Substanz	t	n_b	n_r	A	B	d	$\frac{M}{d}$	$B.\left(\frac{M}{d}\right)^{\frac{1}{3}}$
Benzol	10,5°	1,5221	1,4974	1,4736	0,99445	0,8898	87,66	4,42
Toluol	10,2	1,5152	1,4917	1,4690	0,94613	0,8696	105,80	4,47
Aethylbenzol . .	10,4	1,5151	1,4927	1,4711	0,90185	0,8755	121,08	4,46
Isopropylbenzol .	10,1	1,5102	1,4888	1,4682	0,86158	0,8697	137,97	4,53
Isobutylbenzol .	10,1	1,5110	1,4905	1,4707	0,82535	0,8743	153,27	4,42
Isoamylbenzol .	10,3	1,5084	1,4887	1,4697	0,79314	0,8733	169,48	4,39

Aus den Zahlen der ersten Tabelle folgt: A ist constant für die verschiedenen Glieder der Benzolreihe. B nimmt beim Aufsteigen in der Reihe regelmässig ab. Das Dispersionsvermögen ist umgekehrt proportional dem mittleren Abstand der Molecülé.

Dass B mit zunehmendem Gehalt an Wasserstoff abnimmt, zeigen die obigen Versuche, dass es mit abnehmendem Gehalt wächst, zeigen Versuche an Aethylbenzol, Styrol, Phenylacetylen.

Substanz	t	n_b	n_r	A	B
Aethylbenzol	11,5°	1,5178	1,4954	1,474	0,902
Styrolen	10,2	1,5551	1,5246	1,495	1,227
Phenylacetylen	10,3	1,5771	1,5435	1,511	1,352

Die folgenden Zahlen beziehen sich auf die Benzoate, die sich wie die Homologen des Benzols verhalten.

Substanz	t	n_b	n_r	A	B	d	$\frac{M}{d}$	$B\left(\frac{M}{d}\right)^{\frac{1}{3}}$
Benzoat v. Methyl	9,9°	1,54118	1,51531	1,49029	1,04154	1,099	123,75	5,19
„ „ Aethyl	9,5	1,52919	1,50501	1,48168	0,97150	1,058	141,78	5,06
„ „ Propyl	8,6	1,52284	1,50008	1,47807	0,91684	1,030	159,23	4,97
„ „ Isobutyl	9,8	1,51675	1,49482	1,47361	0,88292	1,0115	175,97	4,95
„ „ Isoamyl	9,3	1,51504	1,49387	1,47330	0,85635	1,0019	191,68	4,94

E. W.

---

105. ***Ph. Barbier* und *L. Roux.*** *Ueber die molecularen Zuwächse der Dispersion von Salzlösungen* (C. R. **110**, p. 527—528. 1890).

Ist B das Dispersionsvermögen einer Lösung, b das des Wassers, p der Procentgehalt der Lösung, M das Moleculargewicht, so nennen die Verf. $KM = M(B - b)/p$ die molecularen Zuwächse der Dispersion. Sie finden KM für die Lösungen von:

HCl 0,021; LiCl 0,019; $(NH_4)Cl$ 0,021; NaCl 0,020; KCl 0,020; RbCl 0,019. Mittel 0,020.

$MgCl_2$ 0,038; $CaCl_2$ 0,041; $SrCl_2$ 0,043; $BaCl_2$ 0,047; $MnCl_2$ 0,047; $CdCl_2$ 0,050. Mittel 0,044.

Danach würde der Zuwachs der molecularen Dispersion für die Verbindungen des Typus RCl_2 doppelt so gross sein als für den Typus RCl. E. W.

---

106. ***J. F. Eykman.*** *Ueber die Umwandlung von Allyl- in Propenylbenzolderivate, ihre Dispersion und Refraction* (Chem. Ber. **23**, p. 855—864. 1890).

Der Verf. fand, dass im Allgemeinen die Allylbenzolderivate sich durch Erhitzen mit gesättigter alkoholischer Kalilauge in die entsprechenden Propenylisomeren umwandeln lassen, und hat eine grosse Anzahl dieser Körper auf ihre optischen Eigenschaften untersucht. Für einzelne dieser Körper wurden die Brechungsindices, ihrer höherer Schmelzpunkte wegen, an Lösungen in Safrol bestimmt. Die Tabelle enthält die Zahlen. Die Bestimmungen wurden bei ungefähr 12° ausgeführt; bestimmt wurden die Brechungsindices für H_α, H_β, H_γ und die D-Linien; wir geben nur die für H_α und H_γ:

Substanz	d	MV	n_α	n_γ	n_A	$(A-1)MV$ gef.	$(A-1)MV$ ber.	$\frac{A^2-1}{A^2+2}MV$ gef.	$\frac{A^2-1}{A^2+2}MV$ ber.	$\frac{n_\gamma - n_\alpha}{d}$	$n_\gamma - n_\alpha$
Allylderivate.											
Chavicol, $C_9H_{10}O={}^4$, $C_6H_4 . OH . C_3H_5$ (1 : 4)	1,033	129,7	1,5393	1,5689	1,5163	67	67,3	39,2	40	0,0286	0,0296
Methylchavicol, $C_{10}H_{12}O={}^4$, $C_6H_4 . OCH_3 . C_3H_5$ (1 : 4)	0,979	151,2	1,5199	1,5476	1,4984	75,4	74,8	44,3	44,5	0,0283	0,0277
Aethylchavicol, $C_{11}H_{14}O={}^4$, $C_6H_4 . OC_2H_5 . C_3H_5$ (1 : 4)	0,961	168,5	1,5133	1,5400	1,4925	83	83,2	48,9	49	0,0278	0,0267
Chavibetol, $C_{10}H_{12}O_2={}^4$, $C_6H_3 . OCH_3 . OH . C_3H_5$ (1 : 2 : 4)	1,065	154	1,5349	1,5644	1,5120	78,8	77,5	46,2	46	0,0277	0,0295
Aethylchavibetol, $C_{12}H_{16}O_2={}^4$, $C_6H_3 . OCH_3 . OC_2H_5 . C_3H_5$ (1:2:4)	1,013	189,5	1,5232	1,5514	1,5013	95	92,4	55,8	55	0,0279	0,0282
Eugenol, $C_{10}H_{12}O_2={}^4$, $C_6H_3 . OH . OCH_3 . C_3H_5$ (1 : 2 : 4)	1,072	153	1,5385	1,5692	1,5147	78,7	77,5	46,1	46	0,0286	0,0306
Methyleugenol, $C_{11}H_{14}O_2={}^4$, $C_6H_3 . (OCH_3)_2C_3H_5$ (1 : 2 : 4)	1,041	171	1,5328	1,5631	1,5092	87,1	85	51,1	50,5	0,0291	0,0303
Aethyleugenol, $C_{12}H_{16}O_2={}^4$	1,021	188,1	1,5256	1,5529	1,5043	94,8	92,4	55,7	55	0,0268	0,0274
$C_6H_3 . OC_2H_5 . OCH_3 . C_3H_5$ (1 : 2 : 4)	1,105	146,6	1,5357	1,5661	1,5122	75,1	74,9	44	44	0,0274	0,0303
Safrol, $C_{10}H_{10}O_2={}^4$	1,110	145,9	1,5369	1,5679	1,5128	74,9	74,9	43,9	44	0,0279	0,0310
$C_6H_3 . O_2CH_2 . C_3H_5$ (1 : 2 : 4)	1,110	145,9	1,5372	1,5676	1,5135	74,9	74,9	43,9	44	0,0274	0,0304
Apiol, $C_{12}H_{14}O_4={}^4$, $C_6H_2(O_2CH_2)(OCH_3)_2C_3H_5$	1,176	188,6	1,5330	1,5619	1,5106	96,3	95,2	56,5	56	0,0245	0,0288
Propenylderivate.											
Anethol aus Anisöl — $C_{10}H_{12}O={}^4$, $C_6H_4 . OCH_3 . C_3H_5$ (1:4)	0,999	148,2	1,5558	1,5988	1,5223	77,4	74,8	45,2	44,5	0,0431	0,0430
aus Methylchavicol — $C_{10}H_{12}O={}^4$, $C_6H_4 . OCH_3 . C_3H_5$ (1:4)	0,997	148,5	1,5558	1,5981	1,5228	77,8	74,8	45,4	44,5	0,0424	0,0424
Aethylisochavibetol, $C_{12}H_{16}O_2={}^4$, $C_6H_3 . OCH_3 . OC_2H_5 . C_3H_5$ (1 : 2 : 4)	1,039	184,9	1,5539	1,5980	1,5194	96	92,4	56,2	55	0,0425	0,0442
Iseugenol (synthet.), $C_{10}H_{12}O_2={}^4$, $C_6H_3 . OH . OCH_3 . C_3H_5$ (1:2:4)	1,09	150,5	1,5617	—	1,5310	80	77,5	46,5	46	—	—
Methyliseugenol, $C_{11}H_{12}O_2={}^4$, $C_6H_3(OCH_3)_2C_3H_5$ (1 : 2 : 4)	1,064	167,3	1,5649	1,6096	1,5301	88,7	85	51,7	50,5	0,0420	0,0447
Aethyliseugenol, $C_{12}H_{16}O_2={}^4$, $C_6H_3 . OC_2H_5 . OCH_3 . C_3H_5$ (1 : 2 : 4)	1,044	184	1,5540	1,5993	1,5188	95,4	92,4	55,8	55	0,0434	0,0453
Isosafrol (synthet.), $C_{10}H_{10}O_2={}^4$	1,128	143,6	1,5693	1,6155	1,5339	76,7	74,9	44,7	44	0,0410	0,0462
$C_6H_3 . O_2CH_2 . C_3H_5$ (1 : 2 : 4) aus Safrol	1,125	144	1,5674	1,6122	1,5326	76,6	74,9	44,6	44	0,0398	0,0448
Isapiol, $C_{12}H_{14}O_4={}^4$	1,197	185,5	1,5639	1,6062	1,5310	98,5	95,2	57,4	56	0,0353	0,0423
$C_6H_2(O_2CH_2)(OCH_3)_2C_3H_5$	1,200	185	1,5612	1,6039	1,5279	97,7	95,2	56,9	56	0,0356	0,0427
Asaron, $C_{12}H_{16}O_3={}^1$, $C_6H_2(OCH_3)_3C_3H_5$	1,091	190,7	1,5648	1,6142	1,5264	100,4	95,1	58,5	56,6	0,0453	0,0494

Alle Derivate der Allylreihe haben eine normale, die der Propenylreihe dagegen eine abnorm hohe Dispersion wie auch Refraction. In beiden Reihen sind die Dispersionen nahezu constant und bei den Propenylderivaten fast $1^1/_2$ mal grösser als die der Allylreihe. Bei den Allylbenzolderivaten ist die Dispersion der Aether niedriger als die der entsprechenden Phenole und nimmt mit der Zahl der Methylgruppen ab, ein Unterschied, der bei den Propenylderivaten nicht hervortritt. Während bei den Allylderivaten auch die specifischen Dispersionen Δ/d nahezu constant sind, sind sie bei den Propenylderivaten um so kleiner, je höher die Dichte (Isosafrol und Isapiol), sodass die Vergleichung der einfachen Dispersionen den Vorzug zu verdienen scheint vor der der specifischen Dispersionen. Dies scheint auch daraus hervorzugehen, dass Einführung von Sauerstoff die Dichte erheblich erhöht, während sie die Dispersion nur wenig beeinflusst, und andererseits die blosse Verschiebung der Doppelbindung, welche die Dichte relativ nur wenig ändert, die Dispersion auf das $1^1/_2$ fache steigert. Die Vergleichung der sogenannten Moleculardispersionen:

$$\Delta . MV = aC_n + bH_m + \text{u. s. w.}$$

hat wenig Zweck, da diese Gleichung hier nicht die mindeste Gültigkeit besitzt. In der Propenylreihe ist nämlich das Moleculardispersionsvermögen von CH_2, wie sich dieses beim Vergleich der Aether des Chavicols, Eugenols u. s. w. mit deren Isomeren ergibt, etwa das Doppelte von dem in der Allylreihe, und das Dispersionsincrement der Doppelbindung in der Propenylreihe ist an und für sich um so viel grösser als das in der Allylreihe, als etwa das fünffache des Moleculardispersionsvermögens von CH_2 in der Allylreihe beträgt.

Refraction, Dispersion und Dichte sind correlative Grössen, wie die höheren Zahlen für die Propenylderivate zeigen. Die Brechungsindices der letzteren sind etwa 0,03 höher als die der Allylverbindungen.

Die Verkleinerung des Molecularvolumens (etwa 3 Einheiten) ist jedoch nicht dem Zuwachse des Refractionsvermögens, viel weniger dem des Dispersionsvermögens proportional, sodass dieselbe sich in dem Producte beider Grössen (Molecularrefraction und Moleculardispersion) nicht ausgleicht.

Die bessere Uebereinstimmung der gefundenen Molecularrefractionen mit der mittelst der Constanten berechneten ergeben die Formeln, welche der Dispersion Rechnung tragen, und von diesen zeigt die A^2-Formel die grösste Coincidenz.

E. W.

107. ***B. Walter.*** *Ueber die Brechungsindices der Salzlösungen* (C. R. **110**, p. 708—709. 1890).

Der Verf. erinnert anlässlich der Untersuchungen von Doumer (C. R. **110**, p. 40 u. 139. 1890) an seine Untersuchungen (Wied. Ann. **30**, p. 107. 1889) und betont, dass nach seinen Beobachtungen die molecularen Brechungsvermögen nicht, wie Doumer findet, proportional der Zahl der Valenzen des Elementes sind, wie Doumer findet, das in die Constitution der Salze eintritt. Nach Doumer soll diese Grösse z. B. für $CuSO_4$ gleich der für K_2SO_4 sein und doppelt so gross wie für NaCl und KCl; nach Walter ist sie für $CuSO_4$ dreimal so gross als für NaCl und KCl und $^3/_2$ mal so gross als für K_2SO_4.

E. W.

108. ***H. Krüss.*** *Vorrichtung zur automatischen Einstellung der Prismen eines Spectralapparates auf das Minimum der Ablenkung* (Ztschr. f. Instr. **10**, p. 97—100. 1890).

Die Einrichtung ist nach Analogie des Regenschirms getroffen. Auf dem Tische des Spectralapparats erhebt sich die axiale verticale Stange A. Auf dieser gleiten 6 durch eine gemeinsame Mutter zusammengehaltene Ringe, die sich auch frei um die Axe drehen können. Von jedem Ring geht — an beiden Enden um eine horizontale Axe beweglich — eine Stange nach je einem Eckpunkt des Polygons, auf dessen Seiten die Prismen in justirter Lage befestigt sind. Da die Verbindungsstangen in der Projection auf die Tischebene stets gleichlang sind, so muss bei Auf- und Abbewegung der Ringe auf A das Prismenpolygon stets ein reguläres bleiben, die Einstellung also immer dem Minimum der Ablenkung entsprechen.

Die Prismen können grob und fein bewegt und auch in reducirter Zahl angewandt werden.

Wegen weiterer Details sehe man die Figuren und Beschreibung des Originals. Cz.

---

109. ***H. W. Vogel.*** *Universalspectralapparat* (Ztschr. für d. physikal. Unterr. **1**, p. 231. 1888).

Eine Zusammenstellung von Nebenapparaten zum Spectroskop mit gerader Durchsicht, sowie einige Aenderungen an dem Spalt desselben. E. W.

---

110. ***E. J. Spitta.*** *Ein zusammengesetztes Keilphotometer* (Proc. Roy. Soc. London **47**, p. 15—18. 1889).

Der Verf. verbindet mit einem neutralen Rauchglaskeil einen zweiten, der durch denselben Trieb in entgegengesetztem Sinne über dem ersten hinbewegt werden kann, sodass sich beide immer zu einer planparallelen Platte ergänzen. Auf diese Weise wird es möglich, das Keilphotometer auch auf die Helligkeitsbestimmung flächenförmig ausgedehnter Lichtquellen anzuwenden. Eb.

---

111. ***E. Brücke.*** *Ueber zwei einander ergänzende Photometer* (Ztschr. f. Instrumentenk. **10**, p. 11—16. 1890).

Aus völlig farblosen, gleich dicken und schlierenfreien planparallelen Glasplatten werden gleich grosse rechtwinklige Dreiecke ausgeschnitten, aufeinander gekittet und in dieser Weise zu einem Prisma vereinigt an den Seiten abgeschliffen. Dann wird der Kitt gelöst und die einzelnen Dreiecke werden alternirend so aufeinander gelegt, dass die Hypothenusenflächen abwechselnd senkrecht zu einander liegen und in dieser Lage durch ein Blechgestell gehalten. Vor die gegenüberliegenden Kathetenflächen der Glassäule wird paraffinirtes Papier ausgespannt und dieses beleuchtet. Die eindringenden Lichtmengen werden an den Hypothenusenflächen der Glasdreiecke total reflectirt und gelangen an der dem Auge zugekehrten gemeinsamen Kathetenfläche zum Austritt. Sind die auffallenden Lichtmengen gleich, so verschwinden die Trennungsflächen der einzelnen Dreiecke. Bei Vergleichung heterochromer Lichtquellen sucht man die relative

Entfernung von den von ihnen bestrahlten Papierflächen, bei denen die Streifen unter dem grössten Sehwinkel bei Anwendung eines umgekehrt gehaltenen Opernglases und eventuell geeigneter Correctionslinsen verschwinden.

Ein zweites Photometer, welches dazu dient, die auflösende Kraft des Lichtes zu bestimmen, erhält man, wenn man in dem genannten Blechgestell zwei rechtwinklige Prismen mit gekreuzten Hypothenusenflächen aufeinander kittet und vor die nach entgegengesetzten Seiten blickenden Kathetenflächen gleiche auf durchscheinendem Papier entworfene Zeichnungen anbringt; man stellt dann auf gleiches Undeutlichwerden der beiden Spiegelbilder ein. Eb.

---

112. ***C. V. Boys.*** *Das Radio-Mikrometer* (Phil. Trans. Lond. **180**, p. 159—186. 1889).

Ueber einen Auszug dieser Abhandlung ist schon Beibl. **12**, p. 686 berichtet. E. W.

---

113. ***J. R. Rydberg.*** *Ueber den Bau der Linienspectren der chemischen Grundstoffe* (Vorläufige Mittheilung, auch: C. R. **110**, p. 394—397. 1890; Ztschr. f. physik. Chem. **5**, p. 227—232. 1890).

Der Verf. hat die Linienvertheilung in den Spectren der Grundstoffe der Gruppen I, II, III des periodischen Systems discutirt und kommt zu folgenden Resultaten:

1. *Die „langen" Linien der Spectren bilden Doppellinien oder dreifache Linien, ausgezeichnet durch die Eigenschaft, dass die Wellenzahlen ($n = 10^8 . \lambda^{-1}$) der entsprechenden Componenten sich bei jedem Grundstoffe durch constante Differenzen unterscheiden.*

Die Werthe der constanten Differenzen (ν) wechseln von $\nu = 3{,}1$ bei Be bis $\nu = 7784{,}2$ bei Tl. In jeder Gruppe von Grundstoffen wächst der Werth von ν in etwas rascherem Verhältniss als das Quadrat des Atomgewichts.

Nach der Aehnlichkeit der Spectren zu schliessen, würden die Linien von Li (der einzige Grundstoff ausser H, bei welchem man nur einfache Linien beobachtet hat) doppelt sein mit $\nu = 0{,}8$ was z. B. bei der rothen Linie ($\lambda = 6705{,}2$) einem Unterschied in λ gleich 0,36 Å.-E. entspricht. Die

brechbarste der Componenten würde die grösste Intensität besitzen.

Die Grundstoffe der Gruppen I und III (ungerades Sättigungsvermögen) haben nur Doppellinien; dreifache Linien (Tripletten) findet man bei den Grundstoffen der Gruppe II (gerades Sättigungsvermögen).

Bei den dreifachen Linien wächst das Verhältniss der beiden constanten Differenzen ν_1/ν_2 von 2,01 bei Mg bis 2,63 bei Hg. Auch bei diesen Elementen (der Gruppe II) trifft man Doppellinien, welche demselben Gesetze folgen wie die übrigen; der Werth der Differenz ν_0 von diesen Doppellinien ist ungefähr 2,2 mal grösser als die erste Differenz ν_1 der Tripletten desselben Grundstoffes.

2. *Die entsprechenden Componenten der Doppellinien bilden Reihen, deren Glieder Functionen der aufeinander folgenden ganzen Zahlen sind. Jede Reihe kann annäherungsweise durch eine Gleichung von der Form:*

$$n = n_0 - \frac{N_0}{(m+\mu)^2} \tag{1}$$

ausgedrückt werden, wo n die Wellenzahl ist, m eine beliebige ganze Zahl (die Ordnungszahl des Gliedes), $N_0 = 109\,721{,}6$ eine für alle Reihen und alle Grundstoffe gemeinschaftliche Constante, n_0 und μ Constanten, die der speciellen Reihe eigen sind. Wie man sieht, bezeichnet n_0 die Grenze, welcher sich die Wellenzahl n nähert, wenn m unendlich wird.

Es gibt von Linienreihen drei Arten: *diffuse*, *scharfe* und *Hauptreihen.*

3. Die verschiedenen Reihen eines Grundstoffes sind unter sich durch Beziehungen verbunden in einer Weise, welche zeigt, dass sie sämmtlich einem einzigen Systeme von Schwingungen angehören.

Die Reihen derselben Gruppe (diffus oder scharf) haben denselben Werth von μ; die Differenz der n_0-Werthe ist gleich ν (oder ν_1 und ν_2). Es folgt dieses aus der Grundeigenschaft der Doppellinien.

Die Reihen derselben Ordnung (erste, zweite, dritte) haben in den verschiedenen Gruppen denselben Werth von n_0; sie unterscheiden sich durch die Werthe von μ.

Auch zwischen den Hauptreihen und den scharfen

Reihen findet ein sehr enger Zusammenhang statt. Schreibt man nämlich Gleichung (1) in der mehr symmetrischen Form:

$$\pm \frac{n}{N_0} = \frac{1}{(m_1 + \mu_1)^2} - \frac{1}{(m_2 + \mu_2)^2}, \tag{2}$$

so ergibt sich, dass diese Gleichung, ohne Veränderung der Constanten μ_1 und μ_2, eine Hauptreihe oder eine scharfe Reihe annäherungsweise darstellt, jenachdem man die eine oder die andere der ganzen Zahlen m_1 und m_2 als veränderlich annimmt; der Zahl, welche unverändert bleibt, muss der Werth 1 beigelegt werden.

4. *Die Wellenlängen (und Wellenzahlen) der sich entsprechenden Linien, wie auch die Werthe der Constanten ν, n_0, μ der sich entsprechenden Reihen bei den verschiedenen Grundstoffen, sind periodische Functionen des Atomgewichts.*

Die periodische Veränderlichkeit der Constanten erlaubt ferner, das Spectrum eines Grundstoffes durch Interpolation zu berechnen, wenn die Spectren der angrenzenden Elemente des periodischen Systems bekannt sind.

Die Anschauungen Lockyer's von der Dissociation der Grundstoffe sind mit den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchungen völlig unvereinbar. Die von Lockyer bei Na und K beobachteten Erscheinungen beweisen nur, dass bei den leuchtenden Atomen wie bei den tönenden Körpern die relative Intensität der Theiltöne eines Klanges unter Umständen wechseln kann. Die Linien, von denen die Rede ist, gehören nämlich ohne jeden Zweifel demselben Systeme von Schwingungen an.

Ausführlicheres gedenkt der Verf. in der Svenska-Vetensk-Akad. Handlingar Stockholm mitzutheilen. Eb.

---

114. **C. Runge.** *Ueber die harmonischen Linienreihen in den Spectren der Elemente* (Rep. Brit. Assoc. 58, Bath. p. 576—577. 1888).

In den Spectren mehrerer Elemente ist von Liveing und Dewar auf gesetzmässig gelagerte Reihen von Linien aufmerksam gemacht worden, welche sie der Reihe der Obertöne eines schwingenden elastischen Körpers vergleichen und „harmonische Reihen“ genannt haben. Kayser und Runge haben gefunden, dass diese Reihen von Linien durch For-

meln dargestellt werden können, welche die Balmer'sche Formel für die Wasserstofflinien als speciellen Fall enthalten. Die Wellenlängen ergeben sich, wenn man in der Formel

$$\frac{1}{a + bn^{-1} + cn^{-2}} \text{ oder } \frac{1}{a + bn^{-2} + cn^{-4}}$$

für n der Reihe nach aufeinander folgende Zahlen einsetzt. Die Formeln sind aufgestellt für Linienreihen in den Spectren von Lithium, Kalium, Natrium, Thallium, Zinn, Zink und Magnesium. Kayser und Runge beabsichtigen genauere Messungen der Wellenlängen zu machen, um an ihnen die Gültigkeit der Formeln zu prüfen, und halten es für wahrscheinlich, dass sich ein Zusammenhang der für ein Element charakteristischen Constanten a, b, c mit dem Atomgewicht ergeben wird.

---

115. ***J. Conroy.*** *Einige Beobachtungen über den Betrag an leuchtender und nichtleuchtender Strahlung, wie sie von Gasflammen ausgesendet wird* (Proc. Roy. Soc. London **47**, p. 55—67. 1889).

Die Strahlen einer mit Metallcylinder versehenen Argandlampe fielen auf die eine Seite einer 54paarigen Thermosäule, deren Flächen mit Kampferruss wohl geschwärzt waren und die mit einem kleinen Projectionsgalvanometer verbunden war. Auf die andere Seite der Thermosäule fielen die Strahlen der auf einer optischen Bank verschiebbaren zu messenden Strahlenquelle, deren Licht entweder direct oder nach dem Durchgang durch Glaströge von 1,2, 5,2, 10,2 und 15,2 cm Länge auffiel. Die zweite Lichtquelle wurde so lange verschoben, bis das Galvanometer nach vorgesetztem Trog wieder auf demselben Theilstrich einspielte wie ohne Trog. Aus der Messung der Distanzen ergab sich, dass die mit reinem Wasser gefüllten vier Tröge bezw. 0,04194, 0,02219, 0,01731, 0,01646 Proc. der gesammten auffallenden Strahlenmenge durchliessen und dass der erste Trog bei Wasserfüllung nicht wesentlich weniger von der Gesammtenergie absorbirte, als wenn er mit einer Alaunlösung gefüllt war.

Gleichzeitig angestellte photometrische Bestimmungen liessen erkennen, dass von der Gesammtstrahlung einer Argandlampe 1,75 Proc. auf die sichtbaren, 98,25 Proc. auf die

infraroten Strahlengattungen kommen, und dass eine Wasserschicht von 15 cm Dicke (plus einer Glasschicht von 3 mm Dicke) fast nur noch die sichtbaren Strahlen dieser Lichtquelle durchlässt. Eb.

116. *C. Lüdeking. Die Wirkung der electrischen Entladung auf das Jod bei langer Dauer der Einwirkung* (Chem. News **61**, p. 1—2. 1890).

Der Strom von vier Grove-Elementen wurde zur Erregung eines Inductoriums benutzt, welches dabei zwei Zoll Funkenweite gab, und die Pole desselben mit den Platindrähten verbunden, welche, um $2^1/_2$ Zoll von einander abstehend, die Electroden einer aus hartem Glase bestehenden Entladungsröhre bildeten, die mit Jod beschickt wurde. Während Anfangs bei gelinder Erwärmung die Röhre sich mit dichten violetten Dämpfen füllte, blieb sie, nachdem die Entladungen drei Wochen lang unausgesetzt durchgegangen waren, vollständig farblos, das Jod war scheinbar verschwunden, wie bei den Versuchen von P. Smyth (Beibl. **14**, p. 119).

Dass sich aber nicht das Jod allmählich in Wasserstoff verwandelt hatte, wie Smyth meinte, stellte der Verf. durch sorgfältige Analysen des Glases fest. Das verschwundene Jod fand sich chemisch an die Alkalien der Glaswände gebunden wieder; die fortgesetzten Entladungen verleihen, wie es scheint, dem Jod eine grössere Affinität, sodass es die Glaswandungen der Entladungsröhre angreift.

Dass sich mit dem Verschwinden des freien Jods die Wasserstofflinien allmählich immer mehr entwickeln, hängt ebenfalls mit dem genannten chemischen Processe auf's engste zusammen. Eb.

117. *G. Salet. Ueber die blaue Flamme des Kochsalzes und die Spectralreaction des Kupferchlorürs* (C. R. **110**, p. 282—283. 1890).

Der Verf. erkannte in dem Spectrum des blauen Lichtes, welches man erhält, wenn man Kochsalz in ein Coaksfeuer oder eine Steinkohlenflamme wirft und welches der Chlorwasserstoffsäure zugeschrieben wurde, das Bandenspectrum des Chlorkupfers mit seinen charakteristischen grünblauen und indigo-

farbenen, nach dem Roth zu abschattirten Banden (vgl. Lecoq de Boisbaudran Taf. 24, Nr. 2). Es gelang ihm ferner, in dem Brennmaterial direct Kupfer nachzuweisen und er stellte endlich noch einen Controllversuch in der Weise an, dass er eine mit Kupfer beschlagene Stahlnadel in die äussere Flamme des Bunsenbrenners hielt. Zunächst zeigte sich keine Flammenfärbung, aber wenn man in die Flamme unter die Nadel einen Tropfen Salzsäure hielt, so trat die blaue Färbung und das erwähnte Spectrum auf. Eb.

---

118. ***W. de W. Abney.*** *Absorption-spectra. Thermogramme* (Proc. Roy. Soc. London **38**, p. 77—83. 1885; Journ. Chem. Soc. **48**, p. 1175. 1885).

Der Verf. hat die Absorption im Infraroth für eine Reihe von Substanzen mittelst der Thermosäule untersucht, indem er passende Strahlenfilter finden wollte, um bei den übereinander greifenden Gitterspectren diejenigen der sichtbaren Strahlen auszuschliessen.

Als Lichtquelle diente eine Glühlichtlampe, deren Strahlen durch eine Linse auf den Spalt eines Spectralapparates geworfen wurden; an Stelle des Fadenkreuzes stand die Thermosäule. Die absorbirenden Substanzen wurden vor dem Spalt aufgestellt.

1) Lösung von Kaliumbichromat, 2) Rubinglas mit orangefarbenem Glas, 3) tief orangegefärbtes Glas, 4) Jod in wässeriger Lösung von KJ, 5) Jod in Alkohol, 6) Jod in CS_2, die violetten Strahlen waren durch ein gelbes Glas eliminirt, 7) verschiedene Farbstoffe, combinirt mit gefärbten Gläsern, 8) intensiv gefärbtes Cobaltglas und orangefarbenes Glas.

Von den Resultaten heben wir folgende hervor: Cobaltglas ist bei Untersuchungen im Infraroth stets zu verwerfen, da es dasselbe stark absorbirt. Grünes Glas ist für gewisse wenig brechbare Strahlen sehr durchlässig. Chlornatrium vermindert in Wasser gelöst ein wenig die Absorption desselben; Alaun erhöht dieselbe, indess durchaus nicht in dem Maasse, wie man gewöhnlich annimmt. Farbstoffe erhöhen wenig die Absorption im Infraroth.

Die an anderem Ort publicirten Absorptionsbanden von Benzol und Alkohol wurden auch hier gefunden. E. W.

---

119. ***St. v. Kostanecki* und *St. Niementowski.*** *Ueber die isomeren Dioxydimethylanthrachinone* (Chem. Ber. **18**, p. 2139—2141. 1885).

Die folgenden Substanzen werden in concentrirter Schwefelsäure gelöst und zeigen paarweise nahe gleiche Absorptionsspectra, die in der Abhandlung durch Zeichnung wiedergegeben sind.

Anthrarufin und Dimethylanthrarufin, bei letzterem sind die Streifen nach dem Blau verschoben; Anthraflavinsäure und Dimethylanthraflavinsäure, bei letzterer sind die Streifen nach dem Roth verschoben; Metabenzdioxyanthrachinon und Dimethylmetabenzdioxyanthrachinon, bei letzterem sind die Streifen nach dem Roth verschoben. E. W.

---

120. ***G. Dierckx.*** *Sonnenfleck von sehr hoher Breite* (C. R. **110**, p. 513. 1890).

Am 4. März erschien ein typischer Kernfleck in 65° nördlicher heliocentrischer Breite, nachdem in der Zeit des Minimums 1889 vereinzelte Flecke nur in den Aequatorialgegenden erschienen waren. Dies bestätigt auf's Neue die Regel, dass ein neuer sich entwickelnder Fleckenzug zuerst immer in sehr hohen Breiten beginnt. Eb.

---

121. ***N. Lockyer.*** *Weitere Discussion der Sonnenfleckbeobachtungen, welche in South Kensington angestellt worden sind* (Proc. Roy. Soc. Lond. **46**, p. 385—401. 1889).

Der Verf. zeigt, dass auch in der letzten Sonnenfleckenperiode (1879—1888) beim Eintreten des Maximums vorwiegend uns ihrer Natur nach unbekannte Sonnenlinien über den Flecken verbreitert erschienen, während dies zur Zeit des Minimums namentlich mit Eisen-, Nickel- und Titanlinien der Fall ist. Eb.

---

122. ***G. Spoerer.*** *Ueber die Sonnenflecke* (C. R. **109**, p. 362—364. 1889).

Am 28. Juni 1889 beobachtete der Verf. einen grossen Sonnenfleck in der Nähe des Sonnenrandes, der auf einer

kurz zuvor aufgenommenen Platte nicht erschienen war. Diese Erscheinung wird durch heftige Bewegungen in der Sonnenatmosphäre erklärt, durch die die Sichtbarkeit eines davon bedeckten Objectes mitunter, z. B. für die sehr kurze Expositionszeit einer Heliographie, erheblich beeinträchtigt werden kann. Die Bildung der Fleckenpenumbra führt der Verf. auf die Wechselwirkung heftiger auf- und absteigender Gasströme zurück. Eb.

---

123. ***J. Scheiner.*** *Untersuchungen über die Sternspectra vom I. Typus auf Grund von photographischen Aufnahmen* (Berl. Sitzungsber. 8, p. 143—151. 1890).

Der Verf. hat die wundervollen, mit dem grossen Potsdamer Spectrographen erhaltenen Aufnahmen von Fixsternspectren dazu benutzt, um die Eigenthümlichkeiten des I. Spectraltypus genauer zu erforschen. Bei dem Typus Ia erscheinen die Wasserstofflinien ausserordentlich breit und verwaschen, während die etwa vorhandenen Linien der übrigen Metalle nur sehr fein und zart angedeutet sind, in einzelnen Fällen sogar nur dadurch zur Sichtbarkeit gelangen, dass sie in Gruppen zusammen stehen. Nur zwei Linien mit $\lambda = 448{,}17$ (auch im Sonnenspectrum vorhanden und dem Magnesium angehörend) und $\lambda = 447{,}136\,\mu\mu$ von unbekannter Herkunft machen hierin eine bemerkenswerthe Ausnahme, da sie ihr Aussehen nach demjenigen der Wasserstofflinien richten und mit diesen zugleich, wenn auch in geringerem Grade, breit und verwaschen sind. Die letztgenannte Linie kommt mit Ausnahme von Algol nur in den Sternen der ersten Spectralclasse des Orion sowie im Orionnebel vor (β, γ, δ, ε und ζ), und zeigt damit eine enge physische Zusammengehörigkeit dieser Sterne mit dem Orionnebel an.

In den Spectren der Classe Ib sind die Wasserstofflinien nahezu von derselben Breite, wie die anderen Metalllinien und von einer Schärfe an den Rändern, wie sie bei ihrer Breite eigentlich nicht zu erwarten wäre. Der Verf. glaubt hier auf Einflüsse der Gestalt der Helligkeitscurve im Verein mit den Schwellenwerten der Plattenempfindlichkeit schliessen zu müssen; die Helligkeitscurve scheint sich zu einer mehr oder weniger lang ausgezogenen Spitze herabzusenken.

Hervorzuheben ist ferner, dass die Linien der Spectren Ib, verglichen mit den Linien im Sonnenspectrum, oft stark abweichende Intensitätsverhältnisse aufweisen. Der Verf. zeigt dies sehr augenfällig an dem sehr linienreichen Spectrum von *α* Cygni.

Die Spectren des Typus Ic zeigen die Wasserstofflinien und die Heliumlinie D_3 hell auf dunklerem Grunde. Den Uebergang von IIb zu Ic bilden jene Sterne, bei denen die Absorption der Emission das Gleichgewicht hält und die Linien gar nicht hervortreten.

Der Verf. sucht auch die beobachteten Erscheinungen auf Grund des Kirchhoff'schen Satzes zu erklären, wobei er den grossen, die Conturen der eigentlichen Sternkörper weit überragenden stark emittirenden und absorbirenden atmosphärischen Hüllen eine entscheidende Bedeutung beimisst.

Eb.

---

124. ***E. C. Pickering.*** *Ueber das Spectrum von ζ Ursae majoris* (Observatory **159**, p. 80—81. 1890).

Die Linie *K* erscheint in diesem Spectrum zu gewissen Zeiten doppelt, während sie zu anderen Zeiten einfach und scharf oder einfach und verwaschen erscheint. Dieser Wechsel im Aussehen scheint sich in Perioden von 52 Tagen zu wiederholen. Aus ihm schliesst der Verf., dass wir hier einen sehr engen Doppelstern vor uns haben, von dem jede Componente die *K*-Linie aufweist; aber wenn bei der Bewegung um den gemeinschaftlichen Schwerpunkt sich der eine Stern von uns entfernt, der andere nähert, so müssen die im Spectrum sich entsprechenden Linien auseinander rücken. Aus dem Betrage des Maximalabstandes der beiden Linien lässt sich auf die Bahngeschwindigkeit und daraus mit einiger Annäherung auf die Dimensionen des Doppelsternsystems selbst schliessen.

Eb.

---

125. ***N. Lockyer.*** *Ueber die Ursache der Veränderlichkeit in einem sich condensirenden Schwarm von Meteoriten* (Proc. Roy. Soc. **46**, p. 401—423. 1889).

Zur Erklärung der Veränderlichkeit von Sternen des III. Typus (der II. Gruppe nach des Verf. Eintheilung)

nimmt der Verf. an, dass in diesen Fällen ein Meteor-Doppelschwarm vorliege. Jenachdem der begleitende Schwarm sich im Periastrum oder Apastrum befindet, ist der Condensationszustand ein verschiedener und damit die Helligkeit. Er stützt seine Ansicht dadurch, dass er einen Zusammenhang der Periodendauer des Lichtwechsels und der Sternfarbe nachzuweisen versucht. Eb.

---

126. **N. Lockyer.** *Vergleichung der Spectra von Nebeln und Sternen der I. und II. Gruppe mit jenen von Cometen und des Nordlichtes* (Proc. Roy. Soc. **47**, p. 28—39. 1890).

Der Verf. stellt die Wellenlängenbestimmungen in den Spectren von Nebelflecken, des Nordlichtes, der Sterne mit hellen Linien und der von ihm zu der Gruppe II gerechneten Sterne vergleichend zusammen mit den Spectren der Cometen. Er bemerkt eine enge Beziehung aller dieser Spectra miteinander; namentlich sind es die Banden $\lambda = 468$ bis 474, bei 517 und 558, die sich überall wiederholen. Da man die Cometen längst als Meteoritenschwärme aufzufassen gewohnt ist, so spricht jene Uebereinstimmung nach des Verf.'s Ansicht entschieden für die Meteoritennatur aller der genannten Objecte. Eb.

---

127. **N. Lockyer.** *Die Gegenwart von hellen Kohlebanden in den Spectren von Himmelskörpern* (Proc. Roy. Soc. **47**, p. 39—41. 1890).

Der Verf. gibt eine Zusammenstellung derjenigen Himmelskörper, in deren Spectren die Kohlebanden hell auf dunklerem Grunde nachweisbar sind. Neben älteren Beobachtungen sind auch neue von Fowler am Kensington-Museum erhaltene mitgetheilt. Die Tabelle weist die ganze Stufenfolge von Himmelskörpern von den planetarischen Nebeln bis zu Sternen vom Typus α Herculis auf. Eb.

---

128. **Eilh. Wiedemann.** *Ueber das Licht der Sterne nach Ibn al Haitham* (Wochenschr. f. Astron., Meteorol. u. Geogr. **33**, p. 129—133. 1890. Sep.).

Der Verf. theilt in abgekürzter Uebersetzung den Inhalt einer Abhandlung des Ibn al Haitham (al Hazen) mit, in

welcher dieser in einer auch den Physiker interessirenden Weise aus geometrischen Betrachtungen über den Schattenwurf folgert, dass die Sterne ausser dem Monde Selbstleuchter sind. Der Beweis stützt sich auf die als feststehend hingestellte Thatsache, dass die Himmelskörper kugelförmige Gestalt haben (!); wären sie von der Sonne beleuchtet, so müssten sie den Wechsel der Phasen zeigen wie der Mond; aus ihrem Nichterscheinen schliesst der arabische Gelehrte auf das Eigenlicht der Fixsterne wie der Planeten. Eb.

---

129. ***E. Wiedemann.*** *Luminescenz und chemische Wirkungen des Lichtes* (Eder's Photogr. Jahrb. 4, p. 219—220. 1890).

Der Verf. gibt im Vorliegenden eine Anwendung der von ihm eingeführten Begriffe der Luminescenz und der Dämpfung im Molecül (vgl. Wied. Ann. 37, p. 177 f. 1889) auf die Erscheinung, dass das Maximum der Empfindlichkeit einer sensibilisirten Platte im allgemeinen nicht in dem Spectralbezirke auftritt, wo die färbende Substanz das Maximum der Absorption zeigt. Dies hat Herr J. J. Acworth in dem Laboratorium des Verf.'s dadurch genauer festgestellt, dass er die Absorption direct an den durch die sensibilisirten Platten der gleichen Art gegangenen Strahlen bestimmte. Zur Erklärung weist der Verf. auf die schon früher von ihm aufgestellte Formel hin, nach der die Amplitude δ eines unter dem Einflusse eines über dasselbe hingehenden Wellenzuges von der Amplitude d bei einem durch den Bruch α ausgedrückten Absorptionsvermögens des Molecüles für die betreffende Strahlengattung mit der Zeit wächst wie der Ausdruck

$$C\frac{\alpha d}{\beta}(1-e^{-\beta t}).$$

Hierin ist β der sog. Dämpfungsfactor, d. h. eine Grösse, welche wächst, wenn die in jedem Augenblicke in dem Molecül vorhandene Menge in oscillatorischer Energie rasch abnimmt, sei es durch Strahlung oder dadurch, dass beim Zusammenstoss der einzelnen Molecüle ein beträchtlicher Theil derselben in Wärmebewegung umgesetzt wird. Man sieht, dass die Werthe von α und β im allgemeinen nicht

einander parallel zu gehen brauchen. Bei einem bestimmten Betrage der Amplitude δ wird ein Zerfall des Molecüles eintreten; ist t hinlänglich gross, so hängt es nur noch von dem Werthe des Verhältnisses α / β für eine bestimmte Strahlengattung ab, ob jener Grenzwerth erreicht wird, also ein Zerfall eintritt oder nicht. Da, wie schon hervorgehoben, einem grösseren Werthe von α durchaus nicht immer ein grösserer Werth von β zu entsprechen braucht, so folgt hieraus, dass im allgemeinen nicht die Stelle stärkster chemischer Wirkung mit der Stelle des Maximums der Absorptionsfähigkeit einer Emulsion zusammen zu fallen braucht. Eb.

---

130. ***E. Wiedemann.*** *Einfluss der Temperatur auf die Empfindlichkeit des Chlorsilbers* (Eder's Photogr. Jahrb. **4**, p. 220. 1890).

Versuche, welche der Verf. durch Herrn J. J. Acworth anstellen liess, zeigten, dass Chlorsilber, welches aus lauwarmer Lösung gefällt war, beim Erhitzen in eine andere, nicht lichtempfindliche Modification übergeht. Bei 220 Grad hatte das Salz seine Lichtempfindlichkeit vollkommen verloren. Dies erklärt die Thatsache, dass V. Meyer bei Dampfdichtebestimmungen das Chlorsilber bis zur Weissgluth erhitzen konnte, ohne dass eine Dissociation eintrat. Eb.

---

131. ***Michalke.*** *Ueber aktinisches Licht und dessen Messung* (Vogel's Photograph. Mittheil. **26**, p. 309—310. 1889).

Der Verf. hat eine Casettenvorrichtung construirt, mit welcher fast alle für den Amateur nöthigen Messungen der Farbenempfindlichkeit von Trockenplatten ausgeführt werden können. Ein Schieber wird in bestimmten Zeitintervallen um gleich viel zurückgezogen, und dadurch werden auf der Trockenplatte Felder mit zunehmender Belichtungszeit exponirt. Nähere Mittheilungen werden in Aussicht gestellt. Eb.

---

132. ***E. v. Gothard.*** *Ueber den Reflex von der Rückseite der Glasplatten* (Eder's Jahrb. f. Photogr. **4**, p. 241—244. 1890).

Der Verf. hat verschiedene Versuche über die näheren Bedingungen des Zustandekommens jener namentlich Stern-

aufnahmen so sehr störenden Ringe angestellt, welche herrühren von den an den Körnern der Emulsion zerstreut reflectirten, in das Glas eingedrungenen und an der Rückwand total reflectirten Strahlen.

Als wirksames Mittel gegen diese störenden „Lichthöfe“ erwies sich Buchdruckerschwärze, welche mit Leinöl angerührt auf die Rückseite der Platten aufgetragen wird; geeignet angestellte Controlversuche mit nur zur Hälfte geschwärzten Platten zeigten, dass die Ringe auf den so behandelten Platten gänzlich verschwinden. Eb.

---

133. ***R. Straubel.*** *Ueber die Berechnung der Fraunhofer'schen Beugungserscheinungen durch Raumintegrale mit besonderer Berücksichtigung der Theorie der Beugung im Heliometer* (Inaug.-Diss. 63 pp. Jena 1888).

Der Verf. unterwirft das Flächenintegral, welches über die gesammte beugende Oeffnung oder das Oeffnungssystem erstreckt, die Erscheinungen der Fraunhofer'schen Beugungserscheinungen darstellt, mehreren recht brauchbaren, von Hrn. Prof. Abbe herrührenden Transformationen. Zuerst wird mit Hülfe des Green'schen Theorems das Flächenintegral in ein Linienintegral verwandelt, welches über die gesammte Randcurve der beugenden Oeffnung zu erstrecken ist; die unter diesem Randintegral nach der Normalen vorzunehmende Differentiation wird nun entweder vor dem Integralzeichen vorgenommen und die dabei unvermeidlich mit bewirkte Ableitung des zweiten Factors durch ein entsprechendes Zusatzglied compensirt, oder dieselbe wird unter dem Integralzeichen ausgeführt und der entstehende Ausdruck passend reducirt. Eine dritte Transformation ist gewissermassen die Verallgemeinerung einer von F. Neumann (Theoret. Opt. p. 84. 1885) bei der Behandlung der kreisförmigen Beugungsöffnungen angewandte. Diese allgemeinen Transformationen werden auf die speciellen Beispiele des Rechteckes, des regelmässigen n-Eckes und des Kreises, sowie vor allem auf die halbkreisförmige Beugungsöffnung, also die Theorie des Heliometers angewandt; der letztgenannten Aufgabe ist der grösste Theil der Arbeit gewidmet. Der Verf. behandelt im Vorliegenden die theoretische Seite des Pro-

blems und gibt also vorläufig nur die Hülfsmittel zu einer numerischen Berechnung, während er diese selbst und eine Discussion der in Betracht kommenden Componente sowohl, wie des Intensitätsausdruckes in einer weiteren Arbeit zu geben gedenkt. Einzelne Formeln und Sätze, zu denen der Verf. hierbei gelangt, hervorzuheben, würde leider an dieser Stelle zu weit führen, indessen möge der folgende interessante Satz Erwähnung finden, den der Verf. direct auf sehr einfachem Wege aus dem die Fraunhofer'schen Beugungserscheinungen charakterisirenden Integral ableitete: „Jede von einer ausdehnungslosen Lichtquelle und einer beliebigen Oeffnung hervorgebrachte Fraunhofer'sche Beugungserscheiist eine Mittelpunktsfigur, deren Mittelpunkt das Centrum der Welle ist.“ Ist die Oeffnung eine Symmetriefigur, so gilt auch noch der Zusatz: „Besitzt die Oeffnung *n* Symmetrieaxen, so besitzt die Beugungsfigur deren 2 *n*, nämlich die *n* der Oeffnungsfigur und *n* auf jenen senkrecht durch den Mittelpunkt gehende.“ Eb.

---

134. ***J. C. McConnel.*** *Ueber Beugungsfarben mit besonderer Berücksichtigung der Höfe und der Iridescenz der Wolken* (Phil. Mag. (5) **28**, p. 272—289. 1889).

Der Verf. stellt den Ausdruck für die Intensität des gebeugten Lichtes zunächst für eine rechteckige Oeffnung auf. Die eine Dimension derselben wird dann klein gegen die andere genommen und mittelst des Babinet'schen Princips wird der Uebergang von diesem Falle zu dem einer gleichförmig nach allen Richtungen vertheilten Masse fadenförmiger Beugungsschirme bewerkstelligt, auf welchen der Verf. die von ihm beobachtete Iridescenz der Wolken (Beibl. **12**, p. 357) zurückführt. Ebenso wird aus dem Intensitätsausdruck für Beugung durch eine runde Oeffnung derjenige für Beugung durch runde Wassertröpfchen abgeleitet. Auf diese Fälle wendet der Verf. sodann die Maxwell'sche Theorie der zusammengesetzten Farben an und berechnet auf Grund der gefundenen Intensitätsformeln die aus der Uebereinanderlagerung der Beugungsbilder der einzelnen Farben entstehende Mischfarbe, in derselben Weise, wie es Rayleigh für die Farben dünner Blättchen gethan hat (Beibl. **12**, p. 198). Die Re-

sultate werden graphisch durch eine Curve im Maxwell'schen Farbendiagramm dargestellt; zum Vergeich ist die von Rayleigh gegebene Curve für die Farbenfolge dünner Blättchen gleichfalls eingetragen. Der Verf. bemerkt dabei, dass die Farbe des centralen Bildes nicht weiss, sondern bläulich ist, weil die Intensität desselben der Wellenlänge umgekehrt proportional ist. Auch das Himmelsblau und die Färbungen, welche die Sonne annimmt, nachdem ihre Strahlen bestimmte Weglängen in der Atmosphäre zurückgelegt haben, berechnet der Verf. in gleicher Weise unter Zugrundelegung des Rayleigh'schen Gesetzes, dass die zerstreuende Wirkung der diffundirenden Theilchen der 4. Potenz der Wellenlänge umgekehrt proportional sei.

Hinsichtlich des Begriffs der „brilliancy", den der Verf. einführt, um auch die Helligkeit der Farben bei diesen Berechnungen zum Ausdruck zu bringen, sowie hinsichtlich der auf Grund dieser Einführung construirten Curven muss auf das Original verwiesen werden. W. K.

---

135. ***James C. Mc. Connel.*** *Ueber Beugungsfarben, mit besonderer Beziehung auf Höfe und irisirende Wolken.* (Phil. Mag. (5) 29, p. 167—73. 1890).

Der Artikel enthält zunächst einige Nachträge und Berichtigungen zu den früheren Aufsätzen des Verfassers über denselben Gegenstand (vgl. Beibl. 12, p. 357). Daran schliessen sich einige Bemerkungen über den Bishop'schen Ring. Die Grösse der kleinsten Theilchen, die an seiner Bildung betheiligt waren, wird zu 0,00167, die der grössten zu 0,0033 mm berechnet (vgl. dazu Pernter, Beibl. 14, p. 122). Ausserdem wird auf einige Irrthümer hingewiesen, die im englischen Krakatoa-Berichte (vgl. Beibl. 14, p. 381) bei Berechnung des Bishop'schen Ringes untergelaufen sind.

W. K.

---

136. ***A. C. Lane.*** *Ueber die Ermittelung des optischen Winkels durch Beobachtungen in parallelem Licht* (Sill. Journ. (3) 39, p. 53—58. 1890).

Man kann den Winkel der optischen Axen eines Minerals im parallelen Lichte bestimmen, indem man die Ordnung

der Interferenzfarbe ermittelt, welche dünne Platten des Minerals von gleicher Dicke, aber verschiedener Orientirung zwischen gekreuzten Nicols zeigen. Diese Ordnung der Interferenzfarbe, charakterisirt durch die Wegdifferenz $(o - e)$ der beiden Strahlen in Luft, hängt einerseits von der Dicke δ des Plättchens und der Differenz der Brechungsexponenten der beiden Wellen in der Richtung der Normale der Platte ab; andererseits stehen diese beiden Brechungsexponenten in bekannter Weise in Beziehung zu den Hauptbrechungsexponenten, dem kleinsten α und dem grössten γ, und zu den Winkeln θ und θ', welche die betreffende Normalenrichtung mit den optischen Axen bildet. Daraus ergibt sich sehr angenähert die Beziehung.

Diese Formel ist schon wohl bekannt. Die Formeln für $2V$ sind in neuerer Ausdrucksweise

$$o - e = \delta(\gamma - \alpha) \sin\theta \sin\theta'.$$

Der Verf. bespricht im besonderen die graphische Anwendung dieses Verfahrens auf das rhombische und das monokline System, wie in der Hornblendereihe. W. K.

---

137. *Ph. A. Guye. Einfluss der chemischen Constitution der Kohlenstoffverbindungen auf den Sinn und die Veränderungen in ihrem Drehungsvermögen* (C. R. **110**, p. 714—716. 1890).

Legt man durch das den Kohlenstoff darstellende Tetraëder die sechs Symmetrieebenen, so bleibt der Schwerpunkt in einer der Ebenen, wenn das Kohlenstoffatom symmetrisch ist und rückt aus derselben heraus, wenn es asymmetrisch wird. Sind $d_1\, d_2 \ldots d_6$ die Abstände des Schwerpunktes von den Symmetrieebenen, so nennt der Verf. $d_1 . d_2 \ldots . d_6 = P$ das Asymmetrieproduct; dasselbe kann + oder — sein, wenn man den Abständen bestimmte Vorzeichen gibt. Der Verf. denkt sich nun Asymmetrie und Drehung in gleicher Weise von diesem Product abhängig und leitet daraus folgende Consequenzen ab:

1) Substituirt man ein Element oder Radical für ein anderes und bleibt der Schwerpunkt auf denselben Seiten der Symmetrieebenen, so bleibt der Sinn der Drehung derselbe. 2) Rückt der Schwerpunkt von den Symmetrieebenen

fort, so nimmt die Drehung zu, sonst ab. 3) Rückt der Schwerpunkt von der einen Seite der Symmetrieebenen auf die andere, so ändert die Drehung das Vorzeichen.

Diese Sätze prüft der Verf. zunächst an der Weinsäure:

```
     COOH
      |
   H—C—OH
      |
     CH(OH)
      |
     COOH
```

Ersetzt man das H der COOH nacheinander durch CH_3, C_2H_5, C_3H_7, C_4H_9, so rückt der Schwerpunkt immer weiter nach rechts, die Drehung nimmt stetig zu. Ersetzt man die beiden H in OH durch COC_6H_5, so rückt der Schwerpunkt von der einen Seite der Symmetrieebene, welche die Kante COOH—$OCOC_6H_5$ schneidet, auf die andere; die Drehung ändert ihren Sinn. Substituirt man dann das H in COOH durch die Radicale CH_3, C_2H_5, C_3H_7, so nimmt die Linksdrehung ab. Aehnlich ist der Fall, wenn man die Gruppe COC_6H_5 durch $COCH_3$ ersetzt. Dabei sind stets die einzelnen Radicale für eine erste Annäherung in den Tetraëderecken concentrirt gedacht. Eine weitere Prüfung wird vom Verf. in Aussicht genommen. E. W.

---

138. ***D. Gernez.*** *Untersuchungen über die Anwendung der Messung des Drehungsvermögens zur Bestimmung der Verbindungen, die bei der Einwirkung von Aepfelsäure auf die neutralen Tartrate von Lithium und Magnesium resultiren* (C. R. **110**, p. 529—532. 1890).

Untersuchungen in derselben Richtung wie die früheren analogen. E. W.

---

139. ***E. Jungfleisch.*** *Ueber die Camphersäuren* (C. R. **110**, p. 790—793. 1890).

Der Verf. weist einen grossen Unterschied nach in der Löslichkeit der linksdrehenden Camphersäure aus Matricaria und der linksdrehenden, wie sie beim Erhitzen der rechtsdrehenden mit Wasser etc. entsteht. Weitere Mittheilungen sollen folgen. E. W.

140. ***E. Fischer.*** *Synthese des Traubenzuckers* (Chem. Ber. **23**, p. 799—805. 1890).

Durch hier nicht zu besprechende chemische Methoden ist es dem Verf. gelungen, vom Glycerin und sogar vom Formaldehyd zum Traubenzucker zu gelangen, der alle Eigenschaften, also auch die Drehung der Polarisationsebene des natürlichen zeigte. E. W.

---

141. ***E. Beckmann.*** *Untersuchungen in der Campherreihe* (Lieb. Ann. **250**, p. 322—375. 1889).

Die Arbeit ist im wesentlichen chemischen Inhaltes. Es sind einige Brechungsindices, sowie specifische Drehungen bestimmt. Die letzteren enthält die Tabelle in stehender Schrift, sowie die aus ihnen durch Multiplication mit $^1/_{100}$ des Moleculargewicht berechneten molecularen Drehungen in liegender Schrift.

			Oxim		Salzsaures Oxim	
1) Links-Menthol	—49,85	*—76,99*	—	—	—	—
2) Links-Menthon	—28,18	*—43,40*	—41,97	*—70,93*	—61,16	*—125,7*
3) Rechts-Menthon	+28,14	*+43,34*	— 4,85	*— 8,20*	—24,48	*— 50,31*
4) Links-Borneol	—37,74	*—58,12*	—	—	—	—
5) Rechts-Borneol	+37,44	*+57,66*	—	—	—	—
6) Links-Campher	—44,22	*—67,21*	+41,51	*+70,99*	+42,52	*+ 86,53*
7) Rechts-Campher	+44,22	*+67,21*	—42,40	*—70,81*	—43,98	*— 89,50*

E. W.

---

142. ***H. Moissan und E. Landrin.*** *Untersuchungen über die Herstellung und die Eigenschaften des Aricin* (C. R. **110**, p. 469—471. 1890).

Das Aricin dreht, und zwar ist in alkoholischer Lösung $(\alpha)_D = - 58^0\ 18'$, in ätherischer Lösung $(\alpha)_D = - 92^0\ 30'$. Aricinchlorhydrat hat $(\alpha)_D = + 14^0\ 30'$. E. W.

Electricitätslehre.

143. ***R. Heyden.*** *Versuche über die Vertheilung der Electricität* (Ztschr. f. d. physikal. Unterr. **2**, p. 78—79. 1889).

Zu den Vertheilungsversuchen wird ein mit Goldpapier überzogener Würfel aus starker Pappe von 30 cm Kantenlänge empfohlen. Die vordere Seitenfläche ist abnehmbar, wie der Deckel einer Schachtel, dessen Ränder nach innen eingeschoben werden. Man kann so ein Electroskop in das Innere der Kugel setzen. E. W.

144. ***J. Schiff.*** *Eine Bemerkung zu der Spannungsreihe für Reibungselectricität* (Ztschr. f. physikal. Unterr. **2**, p. 299—300. 1889).

Der Verf. stellt folgende Spannungsreihe für Reibungselectricität zusammen: Thierische Felle, Glas mit glatter Oberfläche, Wolle, mattes Glas, Seide, Harze, Collodium, Speckstein. E. W.

145. ***O. J. Lodge.*** *Herrn Enright's Versuche* (Phil. Mag. (5) **29**, p. 292. 1890).

Herr Lodge hat in Nature **36** p. 412 nachgewiesen, dass obige Versuche alle von der bekannten Electrisirung des Strahles durch Reibungselectricität herrührten und wiederholt dies. G. W.

146. ***D. Berthelot.*** *Ueber die Leitungsfähigkeit der Phenole und Oxybenzoesäuren* (C. R. **110**, p. 703—705. 1890).

Mittelst des Electrometers von Lippmann findet der Verf. die Leitungsfähigkeit der wässerigen Lösungen von folgenden Substanzen bei 10° ($^1/_{100}$ Aeq. pro Liter):

KCl	KOH	NaOH	$Ba(OH)_2$	$Ca(OH)_2$	NH_3	Phenol
1	1,737	1,580	1,538	1,547	0,091	0,011

Dieselben sind bei Zusatz von gleichen Aequivalentmengen von Phenol:

	0,874	0,795	0,774	0,779		

Die Leitungsfähigkeiten sind also bei Natron und Kalk um $^1/_4$, bei Baryt um $^1/_5$ kleiner, als die Mittel der ungemischten Substanzen. Benzoësäure hat die Leitungsfähigkeit 0,215. Gemischt mit verschiedenen Mengen Natron gibt sie bei gleicher Aequivalentmenge beider Stoffe das Maximum der Leitungsfähigkeit ($^2/_3$ kleiner als das Mittel).

Die Leitungsfähigkeiten von Lösungen äquivalenter Mengen sind für

	Salicylsäure	Metaoxybenzoësäure	Paraoxybenzoësäure
	0,741	0,241	0,132
Natronsalze ($^1/_2$ Aeq.)	0,303	0,285	0,287

Sie sind also verschieden. Bei Zusatz von mehr oder weniger Natron ergeben sich ähnliche Resultate, wie bei der Benzoësäure. G. W.

---

147. ***L. Keck.*** *Noch eine Cylindermaschine* (Ztschr. f. d. physikal. Unterr. **2**, p. 185—186. 1889).

Sie besteht aus einem Glascylinder mit verticaler Axe (16 cm Durchmesser, 14 cm hoch) und aus zwei innerhalb desselben einander gegenüberstehenden Cylindermantelsegmenten (ebenfalls aus Glas), den Trägern der Papierbelegungen. E. W.

---

148. ***James Monckman.*** *Der specifische Widerstand und andere Eigenschaften des Schwefels* (Proc. Roy. Soc. Lond. **46**, p. 136—154. 1889).

Zwei unten flach gefeilte 30 mm lange, 3,66 mm dicke Graphitstäbe sind in harte Glasröhren eingeschlossen, welche von weiten Glasröhren umgeben sind. Die Graphitstäbe tauchen in eine Glimmerzelle im Abstand von 7 mm voneinander, in welcher Schwefel erhitzt wird, indem die Glimmerzelle in eine zweite Röhre voll schmelzendem Schwefel eingesetzt wird. Vor dem Schmelzen ist der Widerstand von gewöhnlichem Schwefel fast Null, über dem Schmelzpunkt steigt die Ablenkung des Galvanometers sehr bedeutend. Mit einer Säule von 60 Volt E.-M.-K. war z. B. bei einem Galvanometer von 11770 Ohm Widerstand bei 125° die Ablenkung nur $^1/_2$ mm, bei 440° mit einer einzelnen Kette 60 mm. Danach wäre der specifische Widerstand bei präcipitirtem Schwefel bei 440° etwa $R = 5 \times 10^6$, bei 260°

etwa 1000 mal so gross etwa 5×10^8. Stangenschwefel hat bei 125° denselben Widerstand, 5×10^8, bei 440° $1{,}6 \times 10^5$, er soll also $^1/_3$ präcipitirten Schwefel enthalten.

Bei niedergeschlagenem Schwefel steigt die Leitungsfähigkeit λ plötzlich viel schneller als vorher und bei 350° wiederum schneller (λ bei 290 etwa 5,5, gleichförmig aufsteigend bei 350° zu etwa 73, von da ab bis 440 wiederum gleichförmig aufsteigend bis zu 512).

Der Siedepunkt des Schwefels, bestimmt in einem Kölbchen mit seitlichem Rohr zum Evacuiren der Luft bis auf 1 mm, wobei reichlich Gas entwich, betrug 150° C., bei 120 mm Druck etwa 340°, bei 760 mm 440°. Bei 290° scheint mit steigender Temperatur der Druck etwas schneller nach dem Gesetz einer geraden Linie anzusteigen. Die Leitungsfähigkeit war durch die Verminderung des Druckes nach dem Entweichen des Gases nicht geändert.

Die Ausdehnung des Schwefels in einem thermometerartigen Gefäss war von 120 bis 300° ziemlich regelmässig; der Stand des geschmolzenen Schwefels in der Thermometerröhre stieg am Theilstrich etwa 30,8 bis 34,3.

Liess man den geschmolzenen Schwefel auf gleich gestaltete und gleich schwere Kupferstücke wirken, so nahm ihr Gewicht von 240 bis 300° etwa im Verhältniss von 0,89 zu 1,62 zu, die erzeugte Wärme von 12 bis 30° zu. Die chemische Wirkung steigt also.

Um den Einfluss des Lichtes auf Schwefel zu untersuchen, wurden zwei eckige Graphitstäbe parallel nebeneinander gestellt, sodass der eine am Ende etwa 1 Zoll über den anderen hervorragte, und sie ihre Kanten im Abstand von 1 mm einander zukehrten. In die Zwischenräume wurde geschmolzener Schwefel gebracht und mit einem heissen Eisen möglichst dünn verstrichen.

Das hervorragende Ende des einen Stabes wurde abgeleitet, das des anderen mit einem geladenen Electroskop verbunden. Die Ladung desselben fiel bei der Belichtung etwa im Verhältniss von 5:4 schneller als ohne dieselbe. Aehnliche Versuche wurden mit einem Quadrantelectrometer angestellt, dessen stets auf gleiches Potential entgegengesetzt geladene Quadranten durch die Kohlenstäbe miteinander ver-

bunden waren. Durch Metallnetze wurde die Influenz äusserer Electricitätsmengen beseitigt. Danach schien bei der Beleuchtung die Ladung schneller zu fallen, indess sind die Abnahmen im Licht und in der Dunkelheit auch zuweilen gleich.

Da die Gefässe und Electroden allmählich vom Schwefel angegriffen werden, auch der Schwefel Unreinigkeiten enthalten konnte, wurde der Schwefel besonders rein dargestellt. 1) Durch Lösung des Schwefels mit CS_2, welcher durch Schütteln mit Quecksilber gereinigt und durch $CaCl_2$ entwässert war; Auskrystallisiren, Trocknen im Vacuum und wiederholtes Destilliren im Vacuum, wobei die erste Portion des Destillats und der zurückbleibende Theil verworfen wurde. 2) Durch wiederholte Destillation von präcipitirtem Schwefel in einer Chlorschwefelatmosphäre, wobei Wasserstoffverbindungen zurückgehalten werden, und darauf Destillation im Vacuum, wobei wieder nur der mittlere Theil zurückbehalten wurde. Der Chlorschwefel wurde durch Destillation über kleine Zinkstücke entfernt und der Schwefel nochmals destillirt. 3) Durch Fällen von reinem unterschweflichtsauren Natron mit Salzsäure, Waschen und Destilliren im Vacuo, wobei wieder nur der mittlere Theil benutzt wurde. Als Electroden wurden bis zu den Enden in 12—14 Zoll lange Glasröhren eingeschmolzene Platindrähte benutzt, welche am unteren Ende mit flachen Platinplatten von 3,35 cm Länge, 0,45 cm Breite (durch Umbiegen und Breitklopfen der Enden der Platindrähte erhalten) versehen waren, deren Abstand 0,2 cm betrug. Der Schwefel wurde in einem 9 Zoll langen, am einen Ende zugeschmolzenen Verbrennungsrohr, welches unten mit einem Kupferrohr umgeben war, erhitzt. Die Platinelectroden wurden immer nur vor der Beobachtung in den Schwefel eingetaucht und nach derselben entfernt. Nachher erwiesen sich die Platinplatten völlig unverändert. Danach war der specifische Widerstand bei den drei Darstellungsarten:

440°	7,8	8,0	7,3	Megohm
350	—	56,5	56,5	„
300	—	282,5	528,2	„

G. W.

149. *P. Rasehorn. Die Bestimmung der electrischen Leitungsfähigkeit einiger Salzlösungen auf electrometrischem Wege* (Inaug.-Dissert. Halle a./S. 1889. 57 pp.).

Zwei nahe am Boden tubulirte Gläser können durch verschiedene, sorgfältig calibrirte Glasröhren verbunden werden. Nahe den Tubulis sind in dieselben conische, gegen das Innere der Röhre zu sehr feine kreisrunde Löcher gebohrt, über welche kurze Rohrenden vertical aufgesetzt wurden. Der Apparat wurde mit einer Salzlösung gefüllt, in ein Wasserbad gesetzt, ein Strom mittelst in die Gläser gesenkter Electroden hindurchgeleitet, und seine Stärke an einem Spiegelgalvanometer abgelesen. In die Seitenröhren tauchten Nebenelectroden, welche mit den Quadrantenpaaren eines Mascart'schen Electrometers verbunden werden konnten. Der Widerstand eines in denselben Stromkreis mit dem Apparate eingeschalteten Stöpselrheostaten wurde so bemessen, dass an seinen Enden die gleiche Potentialdifferenz wie zwischen den Nebenelectroden bestand, was durch Verbindung der Endklemmen des Rheostaten mit demselben Quadrantenpaar des Electrometers wie vorher constatirt werden konnte. Das andere Quadrantenpaar war zur Erde abgeleitet. Die Nadel des Electrometers war durch zweimal 144 Beetz'sche trockene Daniellelemente oder zweimal 100 Clarkelemente oder durch eine Combination der Säulen hintereinander geladen. Die Haupt- und Nebenelectroden hingen an Paraffindeckeln.

Durch Verbindung des Wasserbades und der einen Electrode in den Gläsern mit einem Galvanometer unter Einfügung einer Säule von 3 Daniellelementen und eines Commutators überzeugte man sich, ob kein Nebenschluss zum Wasserbade stattfand.

Die Salze waren chemisch rein, der Procentgehalt der Lösungen, ebenso wie ihr specifisches Gewicht bestimmt. Als Hauptelectroden wurden in der Zinksulfatlösung halbcylindrische amalgamirte Zinkplatten, als Nebenelectroden amalgamirte Zinkbleche verwendet; die Lösung ist mit Zinkoxyd digerirt, enthält also basisches Salz. In den Kupfervitriollösungen dienten Kupferelectroden, in den Kochsalzlösungen dienten als Hauptelectroden amalgamirte Zinkplatten

in besonderen Gläsern voll concentrirter Zinkvitriollösung, welche durch mit Pergamentpapier umbundene Heber voll Kochsalzlösung mit den Gläsern des Apparates verbunden waren. Aehnlich waren die Nebenelectroden angeordnet.

Die Versuche wurden bei ca. 10°, 18° und 26° ausgeführt und die Leitungsfähigkeiten nach der Formel:

$$k_t = k_0 (1 + \alpha t + \beta t^2)$$

berechnet. Dabei ergab sich für folgende Procentgehalte an $ZnSO_4$, $CuSO_4$ und NaCl:

	%	$10^4 \alpha$	$10^6 \beta$	$k_0 . 10^8$	$k_{18} . 10^8$
$ZnSO_4$	27,19	362	257	254,60	441,69
	25	362	197	263,33	451,70
	20	353	130	263,58	442,07
	10	344	57	185,25	303,39
	5	355	16	110,48	181,65
$CuSO_4$	16,02	355	78	248,71	413,91
	15	342	88	242,13	398,08
	10	345	34	185,67	302,86
	5	347	00	109,57	178,01
NaCl	25,69	333	76	1247,7	2026,3
	25	301	151	1265,1	2012,4
	20	296	106	1180,1	1850,2
	15	287	107	1001,8	1554,7
	10	287	117	734,53	1141,3
	5	307	85	398,41	629,86

Die Zahlen sind sämmtlich etwas grösser als die von F. Kohlrausch gefundenen, im Durchschnitt um 1 Procent.

G. W.

---

150. ***H. Becquerel.*** *Historische Notiz über die Ketten mit geschmolzenen Salzen* (C. R. **110**, p. 444. 1890).

Bei Gelegenheit der Versuche des Herrn Lucien Poincaré erwähnt Herr H. Becquerel, dass sein Grossvater bereits vor mehr als 35 Jahren (1855) Ketten aus einem geschmolzenen Salz und zwei metallischen Leitern hergestellt habe. (Viel früher ist dies schon von Schweigger (1811), Schrader, Davy (1826) und Faraday (1833) geschehen s. Wied. Electr. **1**, p. 655).

G. W.

---

151. ***A. P. Laurie.*** *Die Legirungen von Blei, Zinn, Zink und Cadmium* (Journ. Chem. Soc. **325**, p. 677—679. 1889).

Wie früher Kupferlegirungen (Beibl. **12**, p. 378) wurden Zinn-Bleilegirungen gegenüber einer mit Chlorblei be-

deckten Bleiplatte in schwachsaurer Lösung von Zinnchlorür auf ihre electromotorische Kraft untersucht. Die electromotorische Kraft ist bei reinem Zinn 0,035 V., Zinn mit 1, 10, 50, 70 % Blei 0,015; 0,020; 0,015; 0,015 V. Ueber 1 % Zinn hinaus hat also weiterer Zusatz von Zinn keine Wirkung mehr. Den niedrigsten Schmelzpunkt hat die Legirung mit 60,3 % Zinn, während Sn_3Pb 63,7 % Zinn enthält. Die Legirungen sind nicht an allen Stellen gleichmässig. — Blei-Zinklegirungen sind nicht gleichmässig. Mit 1 % Zink ist die electromotorische Kraft gegen Blei 0,483 V.; reines Blei gibt 0,496 V. Auch hier scheint keine Verbindung zu entstehen. Zink- und Zinnlegirungen in Zinkchlorid- oder Zinnchlorürlösung gegen Zinn haben die electromotorische Kraft: reines Zink 0,536, Zinn mit 1, 10, 50, 70 % Zink amalgamirt gaben alle etwa 0,536. Eine Anzeige einer Verbindung ist nicht vorhanden. Bleilegirungen mit 3 % Cd und Zinnlegirung mit 3 % Cd gaben 0,264 und 0,292 V., dagegen reines Cadmium 0,322 V. Auch hier scheinen keine Verbindungen gebildet zu werden. G. W.

---

152. ***Baille und Féry.*** *Normalelement* (Electrotechn. Ztschr. **11**, p. 154—155. 1890).

In ein mit Chlorzinklösung von 1,16 spec. Gew. zu 3/4 gefülltes Glas wird ein Zinkstab an einer Klemmschraube eingehängt, an einer anderen ein Streifen Blei, der in eine unten etwas umgebogene, daselbst mit Bleichlorid gefüllte Glasröhre eingesenkt ist. Die electromotorische Kraft ändert sich mit der Dichtigkeit der Zinklösung 1,005 bis 1,40 von 0,550 bis 0,460. Etwas unter dem specifischen Gewicht 1,16 ändert sich bei Verminderung des specifischen Gewichtes von 0,01 die electromotorische Kraft um 0,0015 V. Die gewöhnlichen Temperaturschwankungen sollen ohne Einfluss sein. G. W.

---

153. ***Gülcher.*** *Thermosäule* (Electrotechn. Anz. **3**, p. 34—35. 1890 u. Electrotechn. Ztschr. **13**, p. 187—188. 1890).

Die einzelnen Elemente der Säule sind aus hohlen Körpern oder aus Combinationen von solchen mit massiven

Stäben gebildet. Die hohlen Electroden können viel kürzer sein als massive. Bei Säulen, welche durch Leuchtgas erwärmt werden, dienen die positiven Thermo-Electroden als Gaszuleitungen und jedes Element hat seine eigene, sehr kleine Heizflamme. Diese positiven Electroden bestehen aus Nickelröhrchen, welche z. B. in zwei Reihen auf einer Schieferplatte befestigt und durch Oeffnungen in der letzteren mit einer ⊃förmigen Zuleitungsröhre verbunden sind. Auf das Ende jedes Röhrchens sind Specksteinhülsen gesteckt, aus denen das Gas herausströmt und eine kreisförmige, als Verbindungsstück zwischen den Electroden dienende Messingplatte erwärmt. Die negativen Electroden haben die Form cylindrischer Stäbe mit seitlichen, winkelförmigen Verlängerungen und bestehen aus einer antimonhaltigen Legirung, deren Zusammensetzung nicht angegeben ist; sie sind in röhrenförmige Hülsen an der Messingplatte eingegossen. An ihren anderen Enden sind lange Kupferstreifen zur Abkühlung befestigt, deren Enden mittelst kurzer Drähte mit den Nickelröhren verbunden sind. Eine Säule von 50 Elementen würde etwa zwei grosse Bunsen'sche Elementen ersetzen. Die Betriebskosten sind etwa nur 3 bis $3^1/_2$ Pfg. pro Stunde. Die Säulen sollen sich sehr gut bewähren und halten. G. W.

---

154. ***E. F. Smith* und *L. K. Frankel.*** *Electrolytische Trennungen* (Proc. Chem. Sect. Franklin Inst. 1889. 17. Dec.).

Durch Electrolyse von Cyandoppelsalzen bei geeigneten Stromdichten wurde die Trennung von Cadmium von Cobalt versucht. Das niedergeschlagene Cadmium war cobaltfrei. Cadmium- und Nickellösungen gaben nickelhaltige Cadmiumniederschläge. Demnach lässt sich Cadmium von Kupfer, Zink, Cobalt auf diese Weise vollständig trennen, ebenso Quecksilber von Zink, von denen sich ersteres niederschlägt; dagegen nicht Quecksilber von Cobalt, wohl aber Silber von Kupfer, Zink, Nickel, Kupfer von Cadmium. Die Resultate haben weit überwiegend analytisch-chemisches Interesse.

G. W.

---

155. *Gelatinöser Electrolyt für Accumulatoren* (Electrotechn. Ztschr. **11**, p. 241. 1890).

Die Maschinenfabrik Oerlikon (Schweiz) versetzt die verdünnte Schwefelsäure mit Kali- oder Natronsilicat, wodurch keine Füllmasse herausfallen und Nebenschlüsse bewirken kann. Bei Zerbrechen der Gefässe bleibt Alles ungeändert. Gasentwickelung tritt nicht im Element ein; die Elemente können bei höherer Spannung und schneller geladen werden. Die chemischen Processe werden nicht geändert. G. W.

---

156. ***P. Duhem.*** *Ueber die Aequivalenz von Strömen und Magneten* (Ann. de l'école norm. sup. (3) **6**, p. 297—326. 1889).

Bezeichnet man mit u', v', w' die Stromcomponenten in einem Punkte $x'y'z'$ eines stromführenden Leiters und mit x, y, z die Coordinaten eines ausserhalb gelegenen Punktes und setzt:

$$J(x y z) = \iiint \left(\frac{\partial u'}{\partial x'} + \frac{\partial v'}{\partial y'} + \frac{\partial w'}{\partial z'}\right) \cdot \frac{1}{r} \cdot dx'\, dy'\, dz',$$

so lässt sich die magnetische Wirkung der Ströme nur dann durch einen innerhalb des Leiters liegenden Magneten ersetzen, wenn für jeden Punkt xyz die Function $J = 0$ ist. Die Wirkung auf ein ausserhalb liegendes magnetisches Element wird durch das Gesetz von Biot und diejenige auf ein Stromelement durch das Gesetz von Grassmann in diesem Falle richtig angegeben.

Wenn die Bedingung $J = 0$ nicht erfüllt ist, trifft dies nicht mehr zu, da dann zu den für gleichförmige Ströme gültigen Formeln für die Kraftcomponenten noch weitere Glieder hinzutreten, welche von der Constanten der Helmholtz'schen Potentialtheorie abhängen und vom Verf. in einer früheren Arbeit (Acta Soc. Sc. Fennicae **17**, s. nächstes Referat) aufgestellt wurden.

Wenn insbesondere:

$$\frac{\partial u'}{\partial x'} + \frac{\partial v'}{\partial y'} + \frac{\partial w'}{\partial z'} = 0$$

ist, d. h. wenn die Electricität wie ein incompressibles Fluidum fliesst (und auch noch in einem etwas allgemeineren Falle) kann die magnetische Wirkung sowohl nach dem Ge-

setze von Ampère als nach demjenigen von Biot, die Wirkung auf ein Stromelement ebensowohl nach dem Ampère'schen als nach dem Grassmann'schen Gesetze richtig berechnet werden. A. F.

---

157. *P. Duhem. Anwendungen der Thermodynamik auf die Wirkungen zwischen electrischen Strömen und Magneten* (Acta societatis sientiarium Fennicae 17. 4⁰. 100 pp. Helsingfors 1889).

Die Kraft, welche zwischen zwei Stromelementen ds und ds' auftritt, wenn dieselben ungleichförmigen Stromkreisen angehören, ist nach einer früheren Arbeit des Verf. gleich:

$$JJ'\frac{ds\,ds'}{r^2}(2\cos w - 3\cos\vartheta\cos\vartheta') + J\frac{dJ'}{ds'}\cdot\frac{ds\,ds'}{r}\cos\vartheta$$
$$+ J'\frac{dJ}{ds}\cdot\frac{ds\,ds'}{r}\cos\vartheta' + \frac{1+\lambda}{2}\frac{dJ}{ds}\frac{dJ'}{ds'}\,ds\,ds'$$

zu setzen, worin λ die Constante der v. Helmholtz'schen Potentialtheorie ist. Die Bedeutung der übrigen Buchstaben ist leicht ersichtlich, wenn man beachtet, dass die Formel für gleichförmige Ströme in den von Ampère gegebenen Werth übergeht.

Hieraus leitet der Verf. die Kräfte zwischen electrischen Strömen und Magneten ab. Der Gang der Entwickelung ist der von den früheren Arbeiten des Verf. her bekannte. Zunächst wird der Ausdruck für das thermodynamische Potential eines Systems abgeleitet, das aus Magneten und electrisirten Leitern besteht. Daran schliesst sich die Ermittelung des thermodynamischen Potentials für den Fall, dass ausserdem geschlossene gleichförmige Ströme im System vorkommen. Zu diesem Zwecke muss eine bestimmtere Vorstellung über das Wesen des Magnetismus zu Hülfe genommen werden; der Verf. legt seinen Entwickelungen zunächst die Hypothese zu Grunde, dass die Wirkung eines magnetischen Elementes gleich derjenigen von zwei magnetischen Flüssigkeiten sei, welche sich an den Polen befinden, und gelangt damit zu dem allgemein bekannten Ausdrucke für das electromagnetische Potential.

Sobald indessen die Wechselwirkung zwischen Magneten und ungleichförmigen Strömen (d. s. solche, für welche dJ/ds von Null verschieden ist) betrachtet werden soll, zeigt es

sich, dass die Wirkung eines Magneten nicht mehr durch diejenige seiner Pole ersetzt werden kann. Der Verf. verwirft daher die Hypothese der zwei magnetischen Flüssigkeiten und setzt die andere an die Stelle, dass in jedem Falle die magnetische Wirkung ersetzt werden könne durch diejenige eines unendlich kleinen Kreisstromes, dessen Stärke und Orientirung in bekannter Weise von dem magnetischen Momente des betrachteten magnetischen Elementes abhängig ist. Er gelangt dann auf dem oben angedeuteten Wege zur Lösung der Aufgabe.

Versucht man auch in diesem allgemeineren Falle die Wirkung des Magneten durch diejenige von zwei Polen $+\mu$ und $-\mu$ zu ersetzen, so zeigt sich, dass der von $+\mu$ herrührende Theil des electromagnetischen Potentials nicht ausschliesslich von der gegenseitigen Lage von $+\mu$ und dem betrachteten Stromelemente, sondern auch von der Richtung der magnetischen Axe $+\mu-\mu$ abhängig ist. Wenn man ungleichförmige Ströme überhaupt als möglich ansieht, gelangt man daher zur Verwerfung der Theorie der magnetischen Fluida.

Der Verf. vergleicht ferner das Gesetz von Ampère einerseits und das Biot-Savart'sche andererseits für die Wirkung eines Stromelementes auf ein magnetisches Element mit den von ihm gefundenen Resultaten. Während beide Gesetze zu derselben Kraft an der Mitte des magnetischen Elementes führen, weichen sie in Bezug auf das Kräftepaar voneinander ab. „Für die Berechnung des Kräftepaares kann das Biot-Savart'sche Gesetz auf alle Ströme, das Ampère'sche nur auf gleichförmige Ströme angewendet werden.“ Dagegen tritt nach der Theorie des Verf. zur Kraft an der Mitte des magnetischen Elementes gegenüber jenen Gesetzen noch eine weitere hinzu, deren X-Componente:

$$X = -HM\,dv\,\frac{dJ}{ds}\,ds\left\{\frac{y'-y}{r^3}\frac{dz}{dl} - \frac{z'-z}{r^3}\frac{dy}{dl}\right\}. \quad \text{ist.}$$

Schliesslich bespricht der Verf. die Rotationsphänomene eines Magneten unter dem Einflusse eines Stromes. Er verwirft die Erklärung von Sir W. Thomson, weil niemals eine isolirte magnetische Masse $+\mu$ eine durch die Stromcontouren gelegte Fläche zu durchkreuzen vermag, sondern

immer nur entgegengesetzt gleiche magnetische Massen. Die Kraft, welche die Rotation hervorbringt, wirkt nicht an dem Magneten selbst, sondern an dem beweglichen Leiterstück, welches den Magneten mit der Quecksilberrinne verbindet; sie ist gleich gross und entgegengesetzt gerichtet derjenigen, welche den Rahmen, der die Stromzuleitung bewirkt, in Drehung versetzen würde, wenn der Rahmen beweglich und der Magnet festgehalten wäre. A. F.

---

158. ***F. Guidi.*** *Aenderung der magnetischen Energie durch Schallschwingungen* (Atti Acc. Pontif. **40**, p. 180—182. 1887).

Befestigt man an der magnetischen Axe des Telephons einen tönenden Körper, z. B. eine Glocke, so hört man deren Töne in einem ziemlich entfernten Telephon. Der Versuch wurde so angestellt, dass kein Zweifel darüber bestehen konnte, dass der Verbindungsdraht die Schallschwingungen vor dem Strome übertragen konnte; hierzu diente ein unterbrechbarer Endschluss der beiden freien Enden der Telephone. Denn bei geschlossenem Strome wurde der Ton wohl überliefert, während bei unterbrochenem Strome oder aber bei Benutzung eines einzelnen Drahtes der Ton überhaupt nicht gehört wurde. Der Verf. führt daher die Erscheinung auf die Aenderung ihres Magnetismus zurück, den die Platte erfährt und zieht dann den Schluss, dass die magnetischen Wellen von ganz ähnlicher Natur sein müssen, wie die Schallwellen. F. A.

---

159. ***M. Koppe.*** *Ueber den Wagner'schen Hammer und die Erhaltung der Schwingungen* (Ztschr. f. physik. u. chem. Unterr. **2**, p. 232—237. 1889).

Der Verf. discutirt die gewöhnliche Theorie des Wagner'-Neef'schen Hammers und zeigt, dass die gewöhnlich angenommenen momentanen Impulse nicht genügen, um eine dauernde Bewegung hervorzurufen, sondern, dass während der Bewegung noch dieselbe günstig beeinflussende Umstände eintreten; es findet eine Art von Steuerung statt; der Magnetismus wird weder plötzlich erregt, noch verschwindet er plötzlich. Ebensolche, die Bewegung begünstigenden Um-

stände weist er auch bei anderen schwingenden Bewegungen nach. E. W.

---

160. ***P. Bachmetjew.*** *Entstehung des Tones, welcher unter dem Einflusse der intermittirenden Magnetisirung in magnetischen Metallen erzeugt wird* (Exner's Rep. **26**, p. 137—145. 1890).

Die Stäbe wurden in eine senkrechte hölzerne Spule mit 100 Windungen in vier Lagen von isolirtem Kupferdraht magnetisirt. Die Stäbe wurden dabei durch einen auf sie wirkenden mit Gewichten belasteten Hebel gepresst oder gedehnt, wozu sie an den Enden mit Messingstäben verlöthet waren, auf die der Hebel wirkte. Die Stärke des magnetisirenden Stromes und Inductionsstromes durch die Magnetisirung wurde mittelst zweier Galvanometer bestimmt, wobei die Wirkung der Magnetisirungsspirale selbst compensirt war. Der durch die Magnetisirung erzeugte Ton wurde mittelst eines Telephons oder Mikrophons aufgefangen, welches letztere aus drei Kohlenplatten bestand. Dasselbe wurde beim Comprimiren unter den Stab gestellt und beim Ziehen oben auf dem Hebel befestigt.

Die Stäbe aus weichem Eisen waren beim Dehnen 230 mm lang, 2,35 mm dick, beim Comprimiren 3,95 mm dick und 225 mm lang, die Nickelstäbe 225 mm lang, beim Dehnen 2,48 und beim Comprimiren 3,90 mm dick.

Beim Nickel nimmt mit zunehmender Compression die Stärke des Tones erst langsam, dann immer schneller ab.

Beim Eisen wird durch Compression die Tonstärke vermindert; beim Dehnen ebenfalls, sodass bei einem bestimmten Zuggewichte der Stab keinen Ton gibt. Bei starker Dehnung tritt der Ton wieder hervor und wird immer stärker.

Zur Erklärung verweist der Verf. auf eine frühere Arbeit („Electricität", Journ. d. russ. k. techn. Ges. Nr. 7—10. 1885), worin er annimmt, dass die Molecüle des Nickels weiter von einander liegen, als die des Eisens, weshalb die Magnetisirbarkeit des Nickels bei Compression und Dehnung sich entgegengesetzt verhalten soll, wie Eisen, und Nickelstäbe sich unter Einfluss der Magnetisirung verkürzen, Eisenstäbe verlängern.

Da die Verhältnisse der Längenänderung des Eisens und Nickels bei der Magnetisirung bei verschieden starken Magnetisirungen und verschieden starken Dehnungen nach Joule und Barret ganz parallel der Tonerzeugung gehen, ist nach dem Verf. die Tonstärke eine Function der Längenänderung der Stäbe. Bei Kupfer findet letztere beim Magnetisiren nicht statt, deshalb entsteht auch in letzterem kein Ton.

Deshalb entspricht auch die Tonhöhe der Zahl der Unterbrechungen des magnetisirenden Stromes, sie wird aber nicht, wie die Tonstärke, durch die Compression und Dehnung geändert und ist die gleiche für verschieden dicke Stäbe und Stäbe aus Eisen, Nickel und Cobalt. G. W.

---

161. ***A. Weinhold.*** *Batterieladung mittelst der Influenzmaschine* (Ztschr. für d. physikalischen Unterricht **1**, p. 263. 1888).

Um gewisse Uebelstände beim Laden von grossen Batterien mit Influenzmaschinen zu vermeiden, schaltet der Verf. zwischen den einen Conductor und die Erde oder die äussere Batteriebelegung eine kleine Funkenstrecke, hergestellt durch zwei starke Messingdrähte, die in einen Hartgummicylinder eingeschraubt sind; die Enden der Drähte sind zugespitzt und stehen ca. 12 mm voneinander ab. E. W.

---

162. ***G. Staub.*** *Calorimetrische Beobachtungen. Theil 2: Beobachtungen über Wärme und Lichtentwickelungen bei Funkenentladungen* (Inaug.-Dissert. Zürich, 1890, p. 29—42).

Der Verf. bestimmt das Verhältniss N der gesammten, von einem Gase ausgesandten Energie E zu der als Licht percipirbaren L. Dazu bringt er eine Geissler'sche Röhre in ein Eiscalorimeter, aus dessen unterem Theile noch das Quecksilber entfernt ist. Das Eis und Wasser lässt alle Lichtstrahlen durch und absorbirt nur die Wärmestrahlen; dann schwärzt er die Geissler'sche Röhre und hält so auch die sichtbaren Strahlen in dem Eiscalorimeter zurück. Ist im ersten Fall die Wärmemenge Q, im zweiten E, so ist $L = E - Q$.

Die Weite der Geissler'schen Röhre wurde verändert, ebenso der Druck in derselben, und weiter wurden Condensatoren eingeschaltet und Funkenstrecken. Aus den Versuchen ergab sich:

Mit Hülfe electrischer Entladungen in Geissler'schen Röhren lässt sich Licht von bedeutend höherem Nutzeffect erzeugen als in der Glühlampe. Derselbe beträgt für eine solche nach Blattner im Maximum 10 %, bei einer Geissler'schen Röhre mit Condensatoren 32,8 %. Der Nutzeffect wächst mit der Dichte und Menge der bei jeder Entladung durch die Röhre gehenden Electricität. Er nimmt ab mit wachsendem Druck und zunehmendem Durchmesser der Capillaren. Ist die Geissler'sche Röhre mit Wasserstoff gefüllt, so ist unter sonst gleichen Umständen der optische Nutzeffect kleiner als bei Luft.

Es stimmen diese Resultate mit den Versuchen an Glühlichtlampen und Flammen insofern überein, als im allgemeinen je höher die Temperatur ist, um so höher auch der Nutzeffect. E. W.

---

163. ***Fr. Vogel.*** *Ueber die electromotorische Gegenkraft des Lichtbogens* (Exner's Rep. **26**, p. 54—57. 1890).

Der Verf. will die electromotorische Kraft des Lichtbogens erklären, indem er sich zu der von Schuster bei den Gasentladungen herbeigezogenen Dissociation der Gase wendet. Im constanten Lichtbogen soll, 1) um die Gasstrecke und Kohlenelectroden auf constanter Temperatur zu erhalten, eine Arbeit aufgewendet werden, welche dem wahren Widerstand des Bogens entspreche, 2) eine andere Arbeit zum Vergasen der Kohlenelectroden, 3) eine dritte, um die gebildeten Kohlenwasserstoffe und andere Gase zu dissociiren. Die Arbeit zur Dissociation soll dem Charakter einer electromotorischen Gegenkraft entsprechen, und ein wichtiges Mittel zur Bestimmung der Atomverbindungswärme abgeben.

G. W.

---

164. ***E. Branly.*** *Verlust der beiden Electricitäten bei Beleuchtung durch sehr brechbare Strahlen* (C. R. **110**, p. 751—754. 1890).

Ein Ruhmkorff'sches Inductorium wird durch einen Strom von 10—30 Amp. erregt. Die Enden der Inductions-

spirale sind mit den beiden Belegungen einer Batterie und einem Funkenmikrometer verbunden. Der ganze Apparat steht in einem Blechkasten mit einer Oeffnung zum Durchgang des Lichtes.

Bei Beleuchtung einer Metallplatte nach Art der Versuche von Hallwachs unter Anwendung eines Hankel'schen Electrometers verliert im Gegensatz zu obigen Versuchen die Platte eine positive und negative Ladung von 70—105 Volt ungefähr gleich schnell. Dabei bestanden die Electroden des Funkenmikrometers meist aus Aluminiumspitzen im Abstand von 2,3—2,8 mm. Der Abstand der Lichtquelle von den einige Tage vorher polirten Platten aus Zink, Aluminium, Kupfer, Cadmium betrug 6—12 cm. Bei 5 cm Abstand verlor sich die negative Ladung etwas schneller. Neupolitur vermehrt den Verlust der negativen Ladung, ändert aber den der positiven nicht. Bei wachsendem Abstand der Lichtquelle (5—15 cm) verzögert sich der Electricitätsverlust stärker für die positive Ladung, als für die negative. Bei Abständen von 36—120 cm war die Dauer der Verluste der negativen Ladung einer frisch polirten Zinkplatte nahe proportional den Quadraten des Abstandes.

Mit wachsendem Potential der Ladung nimmt der Verlust zu, die negative Ladung fällt schneller mit wachsendem Potential ab, als die positive. Bei gleicher Electricitätsentladung ist der Verlust innerhalb derselben Potentialwerthe vor oder nach dem Durchgang durch Quarzplatten langsam, aber proportional dem ohne Platten. Durch eine 1 mm dicke Quarzplatte und bei geringem Abstand von der Lichtquelle (5 cm) ist die Verzögerung des Verlustes wesentlich grösser für die positive, als für die negative Electricität. Obgleich die activen Strahlen durch dickere Platten stärker absorbirt werden, ändert sich die Verzögerung des Electricitätsverlustes nicht sehr mit der Dicke der Platten (1—9 mm).

Wird eine Metallplatte auf der bestrahlten Seite mit einer sehr dünnen, für die Wärmestrahlen durchlässigen Ebonitplatte bedeckt, so zeigt sich ebenfalls der Electricitätsverlust mit besonderen, später zu betrachtenden Eigenthümlichkeiten. G. W.

---

165. ***E. Branly.*** *Photoelectrische Ströme zwischen den beiden Platten eines Condensators* (C. R. **110**, p. 898—901. 1890).

Einer vollen Kupferplatte von 68 mm Durchmesser steht eine gleich grosse durchlöcherte Kupferplatte oder ein Metallnetz im Abstand von 0,6—1 mm gegenüber. Die volle Scheibe wird durch die durchbrochene hindurch mittelst der 2—3 mm langen zwischen Aluminiumspitzen übergehenden Entladungsfunken einer mit einem Ruhmkorff'schen Inductorium verbundenen Batterie beleuchtet. Die Condensatorplatten werden nach Zwischenschaltung eines Galvanometers mit grossem Widerstand mit den Polen einer Säule verbunden. Bei Beleuchtung zeigt sich ein Strom. Bei einem Abstand der beiden Kupferscheiben von 1 mm und Anwendung eines Elementes betrug bei Beleuchtung durch einen 10 mm von der festen Scheibe entfernten Funken der Widerstand der Luftschicht des Condensators $940 . 10^6$ Ohm. Der Strom zwischen den Platten fliesst sowohl bei positiver, wie bei negativer Ladung der vollen Platte, im letzten Fall ist er stärker. Er wächst mit der Zahl der Elemente, also langsamer als die electromotorische Kraft der Kette. Mit Abnahme derselben sinkt er bei negativer Ladung der vollen Platte schneller, so dass dabei die Ströme bei entgegengesetzten Ladungen einander mehr gleich werden.

War die beleuchtete Platte frisch polirt oder oxydirt, stärker oder schwächer nach ihrer Farbe, so waren die Intensitäten des Stromes nicht wesentlich voneinander verschieden.

Mit wachsendem Abstand von der Lichtquelle nehmen die Ströme in beiden Fällen ab, der positive (bei positiver Ladung der vollen Platte) stärker, so dass bei 16 mm Abstand beide Ströme deutlich verschieden sind, bei 35 mm Abstand der positive äusserst schwach ist. Wird bei 10 mm Abstand eine Quarzplatte von 1 mm Dicke zwischen die Lichtquelle und die durchbohrte Scheibe eingeschaltet, so werden beide Ströme bedeutend geschwächt, namentlich der positive. Die den Verlust der positiven Electricität bedingenden Strahlen müssen also durch die Luft oder den Quarz viel stärker absorbirt werden, als die den Verlust der negativen bedingenden; sie müssen also brechbarer sein.

Ist die volle Kupferscheibe lackirt, so geht der Strom nach beiden Seiten durch. Beim Stromschluss während der Beleuchtung erhält man zuerst einen starken Ausschlag der Nadel wie bei einer nicht lackirten Platte, dann nimmt die Intensität langsam bis zu einem relativ kleinen Werth ab. Wird der Grenzwerth abgewartet, ohne dass das Galvanometer in der Schliessung ist, die Säule von den Condensatorplatten losgelöst, und werden dieselben mit dem Galvanometer verbunden, so erhält man einen entgegengesetzten, bis zu Null allmählich abnehmenden Ausschlag, etwa wie bei der Polarisation der Electroden in Electrolyten. Unterbricht man die Beleuchtung während der Abnahme dieses Polarisationsstromes und erleuchtet etwas später von Neuem, so hat der Polarisationsstrom die Intensität wie vor der Unterbrechung.

Ladet man nacheinander entgegengesetzt während passend abgemessener Zeiten, so gibt das Galvanometer erst im einen Sinn einen Ausschlag, dann im entgegengesetzten und wird dann nach einer gewissen Zeit der Beleuchtung Null.

Ladet man die lackirte Scheibe erst positiv während der Beleuchtung und entladet, während dieselbe fortdauert, durch das Galvanometer, so kann man die Polarisation der positiven Electrode eines solchen photoelectrischen Voltameters messen und ebenso bei negativer Ladung die der negativen. Beide Polarisationsströme wachsen mit der Zahl der Elemente des Hauptstroms, indess ist der Polarisationsstrom der negativen Electrode stärker, als der der positiven, namentlich bei geringer electromotorischer Kraft der Ladungssäule. Besteht dieselbe aus einem Element, so neutralisirt die Polarisation der negativen Electrode merklich den negativen Strom.

Findet die Ladung und Entladung des Condensators nicht während der Beleuchtung der lackirten Scheibe statt, so gibt das Galvanometer keine merkliche Ablenkung.

G. W.

---

166. *G. M. Whipple. Note über die dunklen Blitze (flash) auf einigen Blitzphotographien* (Chem. News 59, p. 203. 1889).

Die bandförmigen Blitze führt der Verf. darauf zurück, dass die Blitze durch Fenster hindurch aufgenommen wur-

den, die dunklen „flash“ auf die Methoden der Reproduction. E. W.

Praktisches.

167. *C. Hürthle. Ueber eine Vorrichtung zum feinen und gleichmässigen Berussen des Papiers* (Pflüger's Archiv **47**, p. 3—5. 1890).

Der von einer Flamme oder einem ganzen System von Flammen ausgehende Russ wird von einem über dieselben gestellten sich nach oben kegelförmig verjüngenden Schlot aus Glimmer aufgefangen und gelangt in eine horizontal darüber liegende Röhre, in der er von einem axial durchgeleiteten Luftstrom zerstäubt und an das gleichmässig vorbeibewegte Papier angeblasen wird. Eb.

168. *O. Lohse. Ueber die photographische Registrirung der Ablesungen an Längs- und Kreistheilungen* (Centralztg. f. Opt. u. Mech. **11**, p. 49—50. 1890).

Ueber der horizontal liegenden Theilung mit Nonius wurde ein total reflectirendes Prisma angebracht, dessen Fassung sich in einer Hülse drehen liess, in welcher gleichzeitig ein von aussen verschiebbarer kleiner Aplanat von A. Steinheil sich befand. Die Hülse war in der Vorderwand einer Camera befestigt, die einen in zwei senkrecht an einander stehenden Schlittenführungen beweglichen Cassettenrahmen trägt. Sind die Abweichungen zwischen den einzelnen Einstellungen auf ein und dasselbe Object klein, so werden auf dieselbe Stelle mehrere Aufnahmen der Noniusstellung gemacht. Der Apparat bildet dann gewissermaassen selbstthätig die Mittel. Nach jeder Aufnahme rückt man die Platte um ein entsprechendes Stück weiter und kann so äusserst bequem eine grosse Zahl von Einzeleinstellungen auf derselben Platte verzeichnen. Eb.

169. *Auffrischung von Gummiartikeln* (Centralztg. f. Opt. u. Mech. **11**, p. 10. 1890).

Die hart gewordenen Gummisachen werden in eine Mischung von zwei Theilen Wasser und einem Theil Ammoniak gelegt; nach wenigen Minuten bis einer halben Stunde haben sie ihre frühere Elasticität wieder erhalten. Eb.

---

170. *Blankputzen von messingenen Gegenständen* (Centralbl. f. Opt. u. Mech. **11**, p. 10. 1890).

Ein gutes Messingputzwasser wird auf folgende Weise hergestellt: 5 g Oxalsäure werden in 100 g Wasser gelöst und der Lösung 15 g feinst geschlemmte Kieselguhr zugesetzt, oder 15 g krystallisirte Citronensäure, 25 g Alaun werden in 120 g Wasser gelöst und mit 20 g Kieselguhr versetzt. Vor dem Gebrauche sind die Mischungen umzuschütteln; dann werden sie mit einem wollenen Lappen aufgetragen, und wenn eingetrocknet, tüchtig abgerieben. Eb.

---

171. *Ein Verfahren, mittelst Electricität auf Glas und Krystall zu graviren* (Centralbl. f. Opt. u. Mech. **11**, p. 10. 1890).

Die zu gravirende Platte wird mit einer concentrirten Lösung von salpetersaurem Kali überzogen und in Verbindung mit dem einen Pol einer Batterie gesetzt, während die Zeichnung mit einer feinen Platinspitze, welche mit dem anderen Pol verbunden ist, nachgefahren wird. Eb.

---

172. *Quecksilberluftpumpen* (Dingl. J. **275**, p. 359—361. 1890).

Im Vorliegenden finden sich kurze Beschreibungen und Abbildungen der Quecksilberpumpen ohne Hahn von Pontaillié (zwei Recipienten, welche durch ein V förmig gebogenes Rohr verbunden sind und beim Oscilliren des ganzen Apparates die Luft abwechselnd ansaugen und ins Freie drücken), von Chiozza (ein im Kreise gebogenes Rohrsystem mit einer Erweiterung, welche als Pumpenstiefel wirkt), von Fritzsche und Pischon (auf dem Principe des Schraubengebläses basirt) und von Varaldi (ein pendelndes doppeltes Barometerrohr). Eb.

---

173. *Glas zu platinisiren* (Centralztg. f. Opt. u. Mech. 9, p. 142. 1888).

Einerseits Platinchlorid mit Lavendelessenz vermischt (*A*), andererseits Lavendelöl, Bleiborat und Bleioxyd zusammengerieben (*B*), *A* und *B* werden zu einem Teig vermengt, der ganz dünn und gleichmässig auf Glas aufgetragen wird, das dann nach dem Trocknen in einer Muffel zu schwacher Rothgluth erhitzt wird. E. W.

Bücher.

174. *Ch. André. Comparaison des effets optiques des petits et grands instruments d'Astronomie* (55 pp. Lyon 1889).

Der Verf. discutirt die Einflüsse der Objectivöffnung der Teleskope auf die Beobachtung und Messung astronomischer Objecte, wobei er namentlich die Vergrösserung des scheinbaren Durchmessers ausgedehnter Lichtquellen durch Beugungseinflüsse berücksichtigt. Durch diese erscheint z. B. der aus Sternbedeckungen hergeleitete Monddurchmesser kleiner, wenn die Stern-Ein- und Austritte am dunkeln, grösser, wenn dieselben am hellen Rande erfolgen. Der Verf. kommt zu dem Ergebniss, dass auch für die Instrumente mittlerer Dimensionen ein weites und fruchtbares Arbeitsfeld übrig bleibt. Eb.

175. *I. Kant. Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels. Herausgegeben von H. Ebert* (Ostwald's Classiker d. exacten Wissenschaften Nr. 12. Text p. 1—93, Anmerk. p. 94—101. Leipzig, W. Engelmann. 1890).

Das vorliegende Heft der „Classiker" enthält die Nebularhypothese des Königsberger Philosophen. In den Anmerkungen wird besonders auf den Unterschied der Kant'schen Entwickelungen gegenüber den von Laplace geäusserten Vorstellungen aufmerksam gemacht, die Priorität Kant's bei einer Reihe von Fragen hervorgehoben und gezeigt, in welchen neueren Arbeiten Probleme weiter durchgeführt werden, die sich schon hier angeregt finden, und wie in einzelnen

speciellen Fällen sich die Kant'schen Ausführungen gestalten, wenn man neuere Beobachtungsdaten zu Grunde legt. Eb.

---

176. ***K. Lasswitz.*** *Geschichte der Atomistik vom Mittelalter bis Newton. Zweiter Band. Höhepunkt und Verfall der Corpusculartheorie des siebzehnten Jahrhunderts* (VIII und 609 pp. Hamburg u. Leipzig, Leopold Voss, 1890).

Der vorliegende zweite Band des Beibl. 14, p. 328 besprochenen Werkes behandelt die Zeit von Galilei bis Newton; die systematischen Capitel sind besonders bezeichnet. Auch hier ist wieder ein grosses Material einheitlich bearbeitet. Ein ausführlicher Nachweis der von dem Verf. benutzten Quellen, sowie ein Namenregister beschliesst das Werk.

E. W.

---

177. ***Müller-Pouillet's*** *Lehrbuch der Physik* (Neunte Aufl. von L. Pfaundler III³. XVI u. p. 833—1062. Braunschweig 1890).

Mit dieser Lieferung ist der dritte Band des bekannten Werkes abgeschlossen; dieselbe behandelt Induction, Entladungen in Gasen, Thermoelectricität, Diamagnetismus und thierische Electricität. Bei der Induction sind auch die Transformatoren eingehend besprochen, wie überhaupt die praktischen Anwendungen reichlich berücksichtigt sind.

E. W.

---

178. ***Ostwald.*** *Klassiker der exacten Wissenschaften* (Leipzig, W. Engelmann, 1889).

4) Gay-Lussac. Untersuchungen über das Jod (Herausgeg. von W. Ostwald. 52 pp.).

6) E. H. Weber. Ueber die Anwendung der Wellenlehre auf die Lehre vom Kreislaufe des Blutes und insbesondere auf die Pulslehre (Herausgeg. von M. v. Frey. 46 pp.).

7) F. W. Bessel. Untersuchungen über die Längen des einfachen Secundenpendels (Herausgeg. v. H. Bruns. 171 pp.).

8) I. A. Avogadro. Versuch einer Methode, die Massen der Elementarmoleciile der Stoffe und die Verhältnisse, in welchen sie in Verbindungen eintreten, zu bestimmen. — II. Brief des Hrn. Ampère an den Hrn. Grafen Ber-

thollet über die Bestimmung der Verhältnisse, in welchen sich die Stoffe nach der Zahl und der wechselseitigen Anordnung der Molecüle, aus denen ihre integrirenden Partikeln zusammengesetzt sind, verbinden (Herausgeg. v. W. Ostwald. 50 pp.).

Das verdienstliche, von Ostwald geleitete Werk schreitet, wie die oben aufgeführten Publikationen zeigen, rüstig vorwärts; in jedem der einzelnen Aufsätze, auch den mehr chemischen, findet der Physiker Interessantes. E. W.

---

179. ***N. Petroff.*** *Résultats les plus marquants de l'étude théorique et expérimentale sur le frottement médiat* (8^0 48 pp. St. Pétersbourg, imprim. de l'Acad. 1889).

Der Verf. hat in einem bereits besprochenen Buche (Beibl. **13**, p. 1018) die Theorie der Reibung in geschmierten Maschinentheilen auf eine ganz neue Grundlage gestellt. Während bisher niemand daran dachte, dass in allen Fällen mittelbarer Reibung die flüssige Schmierschicht die beiden reibenden starren Körper voneinander trenne, wies er zuerst darauf hin, dass eine äussere Reibung zwischen dem starren Körper und der Flüssigkeit, von einer inneren Reibung, zwischen den Partikeln der Flüssigkeit selbst, zu unterscheiden sei, dass aber die Betrachtung beider Probleme der Hydrodynamik angehöre. Die Lösung unter diesem Gesichtspunkte bietet aber keine Schwierigkeit, sobald man folgende Voraussetzungen macht: 1) die flüssige Schicht ist von zwei cylindrischen Flächen begrenzt; 2) jedes Theilchen der Schicht dreht sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit um eine den Cylindern gemeinsame Axe; 3) der hydrodynamische Druck in der grössten Parthie der Schicht ist so wenig veränderlich, dass man ihn als constant ansehen darf.

Bedeuten μ und λ (λ_1) die Reibungscoëfficienten der inneren und äusseren Reibung, v die Geschwindigkeit auf der Oberfläche des Zapfens, Q die Reibungsfläche eines unbeweglichen Zapfenlagers, ε die mittlere Dichte der Flüssigkeitsschicht, welche Zapfen und Lager trennt, so gilt sowohl bei allen ebenen, als cylindrischen Flächen für die Kraft F der Reibung der Ausdruck:

$$F = \frac{\mu v Q}{s + \frac{\mu}{\lambda} + \frac{\mu}{\lambda_1}}.$$

Dieselbe ist ganz unabhängig vom Umfange des Zapfens, dagegen veränderlich mit dem hydrodynamischen Drucke, weil ε damit variirt. Da der Reibungscoëfficient μ für Schmieröle eine Function der Temperatur ist (indem er mit steigender Temperatur abnimmt), so ist, falls ε nicht von v abhängt, die Kraft F der Reibung bei gegebener Temperatur direct mit der Geschwindigkeit v der Drehung an der Zapfenoberfläche proportional, was in der That durch Versuche von Hirn bestätigt wird. Unter Beibehaltung der gleichen Werthe von v und Q ist für verschiedene Oele:

$$\frac{F}{F'} = \frac{s + \frac{\mu}{\lambda} + \frac{\mu}{\lambda_1}}{s' + \frac{\mu'}{\lambda'} + \frac{\mu'}{\lambda_1'}} \cdot \frac{\mu'}{\mu}.$$

Es haben aber Experimente von Hirn mit Wallrath-, Oliven- und Rapsöl, die vom Verf. mit ähnlichen Oelen wiederholt bestätigt wurden, dargethan die Proportionalität:

$$\frac{F}{F'} = \frac{\mu'}{\mu}.$$

Es folgt also die für die Praxis äusserst wichtige Relation:

$$\varepsilon + \frac{\mu}{\lambda} + \frac{\mu}{\lambda_1} = \varepsilon' + \frac{\mu'}{\lambda'} + \frac{\mu'}{\lambda_1'},$$

die zu einer Reihe noch ganz unbekannter Resultate führt. Während man bisher die jetzt überall in Gebrauch gekommenen Mineralöle untersucht hat auf ihre Dichtigkeit bei einer gegebenen Temperatur, auf die Temperatur der Entzündlichkeit und der Erstarrung, auf den Grad von Durchsichtigkeit, und endlich auf die Abwesenheit schädlicher Stoffe, werden derartige Bestimmungen nun da, wo es sich um ein möglichst vortheilhaftes Schmiermittel handelt, mangelhaft oder auch sogar überflüssig. So zeigt sich z. B., dass die Verwendbarkeit eines Oels als Schmiermittel völlig unabhängig ist von seiner Dichte und den obigen Temperaturen. Doch möge bezüglich der vielen Resultate und der interessanten Tabellen auf die Abhandlung selbst verwiesen werden. Derselben ist als letzter Abschnitt eine Uebersicht angefügt

über die zur experimentellen Bestätigung der vorwürfigen Reibungstheorie construirten, ziemlich compendiösen Apparate.

W. H.

180. ***F. Wald.*** *Die Energie und ihre Entwerthung. Studien über den zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie* (VIII u. 105 pp., Leipzig, W. Engelmann. 1889).

Eine gemeinverständliche Darstellung des physikalischen Inhaltes des 2. Hauptsatzes, die manchen Kreisen erwünscht sein dürfte. Verf. bemüht sich mit vielem Erfolge, dem Satze von der Erhaltung der Energie die Thatsache der verschiedenen Wirkungsfähigkeit und Entwerthung derselben an die Seite zu stellen. Von idealen conservativen Processen abgesehen sind die Naturvorgänge finitive Zustandsänderungen, die von selbst nicht rückgängig sind; anderenfalls würde ein mit dem Satze von der Erhaltung nicht in Widerspruch stehendes Perpetuum mobile möglich sein; z. B. würde ein Bleistück, das sich beim Auffallen erhitzt und deformirt, durch die Wärme ebenso hoch zurücksteigen können. Die Unmöglichkeit des Perpetuum mobile besitzt dieselbe Evidenz, als der durch Induction erschlossene Satz von Clausius, dass Wärme von selbst auf ein höheres Niveau nicht steigen kann. Den Grad der Entwerthung, respective die Wirkungsfähigkeit der Wärmeenergie bestimmt Verf. in gewohnter Weise unter Zuhülfenahme Carnot'scher Kreisprocesse. Kčk.

181. ***E. Wiedemann.*** *Ueber die Naturwissenschaften bei den Arabern* (Virchow-Holzendorff Sammlung. Heft 97. 1890. 32 pp.).

Nach einer Uebersicht über die culturellen Verhältnisse des Orientes zur Zeit der Araber gibt der Verf. ein gedrängtes Bild der Thätigkeit der Araber auf naturwissenschaftlichem Gebiete; die beschreibenden Naturwissenschaften sind dabei nur ganz flüchtig berührt. E. W.

182. ***A. Winkelmann.*** *Handbuch der Physik* (4. Lieferung p. 369—496. Breslau, Trewendt, 1890).

Die Lieferung behandelt weiter: Allgemeine Mechanik, und zwar Hydrostatik, Hydrodynamik, Ausfluss und Strahl-

bildung, gemeinschaftliche Bewegung fester und flüssiger Körper, Wirbelbewegungen und Capillarität. E. W.

---

183. ***Aimé Witz.*** *Exercises de physique et applications préparatoires à la licence* (8°. XIII u. 520 pp. Paris, Gauthier-Villars et fils 1889).

Das Buch, welches eine Ergänzung zu dem Cours de manipulations de physique desselben Verf. bildet, bietet eine grosse Auswahl der verschiedenartigsten physikalischen Aufgaben. In jedem Capitel geht den Rechnungsbeispielen eine kurze Wiederholung der hauptsächlichen Definitionen, Gesetze und Formeln voran. Die Lösung der Aufgaben ist zuweilen nur ihrem Zahlenwerthe nach angegeben, in den meisten Fällen jedoch ist auch der Gang der Rechnung angedeutet und nöthigenfalls durch Zeichnungen erläutert.

O. Kch.

Berichtigung.

Auf Wunsch des Herrn von Aubel wird hierdurch constatirt, dass der Schlusspassus des Referates Nr. 124 Beibl. 14, p. 302 selbstverständlich nicht andeuten sollte, er habe in der Electricitätslehre des Ref. Arbeiten gesucht, die erst nach Abschluss derselben, „gegen" den Schluss des Jahres 1884, publicirt worden waren. — Dabei sei bemerkt, dass eine Abhandlung von Sir W. Thomson v. J. 1883 über Ausmessung von Magnetfeldern, weil in den Nachträgen (El. 4, p. 1319.) nur kurz erwähnt, eine andere von Boys (Phil. Mag. (5) 18, p. 216. 1884), über welche auch erst Beibl. 9, p. 691 berichtet worden ist, darum nicht mehr berücksichtigt werden konnte.

E. W.

1890. BEIBLÄTTER № 7.
ZU DEN
ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.
BAND XIV.

Allgemeine Physik.

1. ***O. Kleinstück.*** *Ueber die Bestimmung des specifischen Gewichtes fester Körper* (Chem. Ztg. **14**, p. 233—234. 1890).

Der Körper wird gewogen und dann an ein unten zu einem Haken ausgezogenes birnförmiges Glasgefäss gehängt; oben verjüngt letzteres sich zu einer kurzen dünnen Röhre, die eine Marke und einen Trichter trägt. In das Gefäss lässt man so viel Wasser q fliessen, bis es bis an die Marke einsinkt, nimmt den Körper ab und lässt so viel Wasser q_1 einfliessen, bis es wieder bis an die Marke sinkt; $q_1 - q$ ist der Gewichtsverlust des Körpers im Wasser. E. W.

2. ***T. Sterry Hunt.*** *Integralgewichte in der Chemie* (Phil. Mag. (5) **24**, p. 318—324. 1887).

Der Verf. will für Flüssigkeiten $H_2 = 2$ als Einheit den specifischen Gewichten zu Grunde legen und bezeichnet die auf diese Einheit bezogenen specifischen Gewichte als Integralgewichte. Für Wasser ist dasselbe bei 100° 29244.

E. W.

3. ***A. Basarow.*** *Ueber die Atomgewichte der Elemente* (Chem. Centralbl. **18**, p. 619—620. 1887).

Der Verf. stellt nach Mendelejeff die Elemente zusammen, bildet die Quotienten des Atomgewichts je zweier in einer Horizontalen und in einer Verticalen stehenden Elemente; diese Quotienten fallen mit dem Atomgewicht periodisch; daraus würde folgen, dass die Atomgewichte nicht eine Reihe zufälliger Werthe bilden, sondern, dass zwischen ihnen eine regelmässige Wechselbeziehung stattfindet.

E. W.

4. ***F. Wald.*** *Zur Theorie der chemischen Gleichgewichtszustände* (Ztschr. f. physik. Chem. **1**, p. 299—300. 1887).

Nach Horstmann ist die Gleichgewichtsbedingung $dS/dx = 0$. Nimmt man an, dass sich die freie Energie verdünnter Lösungen mit der Concentration ebenso wie diejenige der Gase mit der Dichte ändert, so ergibt sich für die Wechselzersetzung äquivalenter Mengen zweier Salze:

$$F = R\,T \log \text{nat} \left(\frac{\xi}{1-\xi}\right)^2.$$

Für einbasische Säuren ist $\xi/(1-\xi) = m/m_1$, wo m und m_1 die molecularen Leitungsfähigkeiten sind, F die freie Energie der Reaction in dem Momente, wo alle reagirenden Substanzen in äquivalenten Mengen vorhanden sind. Hieraus folgt:

$$F = R\,T \log \text{nat} (m/m_1).$$

Die freie Energie bei der Verdrängung einer einbasischen Säure durch eine andere ist unabhängig von der Natur der Base; die freie Energie, genommen in dem Moment, wo alle Körper in äquivalenten Mengen vorhanden sind. Sie ist ein Maass für die Arbeitsfähigkeit einer Reaction, also auch für die electromotorische Kraft derselben; sie muss auch für das wahre Maass der chemischen Affinität gelten. E. W.

---

5. ***J. B. Baille.*** *Ueber ein Mittel, die kleinen Deformationen von Flüssigkeitsoberflächen zu studiren* (C. R. **107**, p. 731—733. 1888).

Der Verf. benutzt die zwischen einer Flüssigkeitsoberfläche und einer darüber befindlichen Glasplatte entstehenden Newton'schen Ringe. Er kann so die bei magnetischen und diamagnetischen Flüssigkeiten unter dem Einfluss eines Magneten auftretende Gestaltsänderung erkennen. E. W.

---

6. ***A. A. Brenemann.*** *Einige Vorlesungsversuche* (Chem. News **61**, p. 153. 1890).

In einen Glaskolben werden ein Paar Gramm NH_4Cl gethan und erhitzt; in den Dampf in der Flasche taucht man

einen feuchten von rothem Lackmuspapier umwundenen Glasstab ein; derselbe wird blau und dann wieder roth, wenn man ihn in den aus dem Hals entweichenden Dampf hält.

Undurchsichtige Seifenblasen erhält man, wenn man zwei Wulf'sche Flaschen hintereinander aufstellt; in die eine giesst man HNO_3-, in die zweite NH_3-Lösung. Den Luftstrom leitet man erst durch HNO_3 und dann in die Nähe der Oberfläche der Ammoniaklösung, aber nicht in dieselbe; mit dem entweichenden Gas, dem etwas NH_4NO_3 beigemengt ist, kann man Seifenblasen füllen. E. W.

---

7. ***A. Richardson.*** *Die Wirkung der Hitze auf Stickstoffperoxyd* (Chem. News **55**, p. 135. 1887).

Bei ca. 140° ist N_2O_4 in $2NO_2$ zerfallen, erhitzt man noch sehr viel höher, bis 500°, so zerfällt $2NO_2$ in $2NO + O_2$.
E. W.

---

8. ***E. Betti.*** *Ueber die Entropie eines Newton'schen, in stabiler Bewegung befindlichen Systems. Note I und II* (N. Cim. (3) **25**, p. 5—11. 1889).

Ueber den ersten Theil der Arbeit ist schon Beibl. **13**, p. 273 referirt; in dem zweiten wird die Gleichung abgeleitet:

$$\delta\overline{E} - 2\overline{T}\delta\log\overline{T}\vartheta < 0,$$

wo ϑ die mittlere Periode der Bewegung darstellt.

Diese Gleichung gilt sowohl für freie Systeme als auch für solche mit beliebigen Verbindungen, sowohl für Kräfte, die mit der Entfernung nach dem Newton'schen Gesetz sich ändern, als auch für solche, die dies nach einem beliebigen Gesetz thun. E. W.

---

9. ***G. Holzmüller.*** *Mechanisch-technische Plaudereien* (Ztschr. d. Ver. deutsch. Ingen. **34**. Nr. 374. 6 pp.).

In der vorliegenden Fortsetzung früherer Aufsätze (Beibl. **13**, p. 918) wird die Arbeitsfähigkeit rollender und gleichzeitig fortschreitend bewegter Massen behandelt. E. W.

---

10. ***R. Frantz. Ein Beitrag zur Theorie der Centralbewegungen*** (Inaug.-Diss. 8°. 26 pp. Rostock 1889).

Eine Gerade drehe sich mit constanter Geschwindigkeit um eine feste Axe, die mit ihr nicht in derselben Ebene liegt, während ein materieller Punkt auf ihr einer Centralkraft unterworfen ist. Dieses so charakterisirte allgemeine Problem der Bewegung auf einem Rotationshyperboloid stellt dann eine Erweiterung eines von Staude untersuchten Bewegungsfalles dar, für welchen als anziehende Kraft die Schwerkraft angenommen wurde (Acta math. 1888), und führt auch auf eine analoge Behandlung der zu discutirenden Formeln. Die Wirkung der anziehenden Kraft wird allgemein proportional der n. Potenz 1) des directen, 2) des reciproken Abstandes vom Anziehungscentrum vorausgesetzt (r^n und r^{-n}), wobei jedoch die ganze Zahl $n > 1$ vorausgesetzt ist. Bezeichnet a den kürzesten Abstand der beweglichen Geraden von der festen Axe und ist der Durchschnittspunkt von a mit der letzteren der Sitz der Anziehung, während der Durchschnittspunkt mit der ersteren Geraden vom beweglichen Punkte die Entfernung q besitzt, so stellt sich die Zeit t dar durch das Integral

$$t = \int_{q_0}^{q} \frac{dq}{\sqrt{w}},$$

worin je nach dem einen oder andern der zwei Anziehungsgesetze

$$w = F \pm n(q)$$

eine Function von q bedeutet. Diese bestimmt auf dem Hyperboloid die Grenze der Bewegung, indem die Curve (w, q), um die feste Axe rotirend, eine Umdrehungsfläche darstellt, welche das Hyperboloid in den Grenzkreisen schneidet. Da für negative n dieselben typischen Unterscheidungen auftreten wie für positive n, kann man sich auf die letztere Annahme beschränken. Für dieselbe geht die Bewegung vor sich entweder innerhalb einer Zone zwischen zwei Grenzkreisen, oder innerhalb zweier getrennt liegender oder zweier sich berührender Zonen, oder endlich zweier singulärer Einzelkreise; im dritten Fall ist der gemeinsame Kreis ein asymptotischer

für die Bahncurve und wird von ihr erst nach unendlich langer Zeit erreicht.

Beschreibt die gerade Linie, die Trägerin des materiellen Punktes, statt eines Rotationshyperboloids einen Cylinder oder Kegel oder eine Kreisenveloppe oder einen Strahlbüschel oder schliesslich die Rotationsaxe selbst, so entwickeln sich die obigen Curventypen in grosser Mannigfaltigkeit zu charakteristischen Formen. W. H.

---

11. *A. Kurz. Einfluss der Erddrehung auf tangential bewegte Körper* (Blätter f. d. bayr. Realschulwesen, 1890, 4 pp. Sep.).

Bedeutet φ die geographische Breite eines Ortes der Erde, v die Geschwindigkeit des daselbst herrschenden Windes und w die Winkelgeschwindigkeit der Erddrehung, so ist die Beschleunigung, mit welcher der Nordwind nach Rechts abgelenkt erscheint,

$$\gamma = 2 v w . \sin \varphi.$$

Für den Westwind wird

$$\gamma = v . \sin \varphi \left(2 w + \frac{v}{r \cos \varphi}\right);$$

da aber der zweite Summand in den meisten Fällen vernachlässigt werden darf, reducirt sich auch diese Formel auf die vorangehende, so dass, da Süd- oder Ostwind blosse Wechsel im Zeichen bedingen, die letztere als Fundamentalformel für die Beschleunigung der Rechtsabweichung jedes Windes gilt.

Was die Lage von γ zu v angeht, so liegt γ auf der convexen Seite der Windbahn, und zwar auf der nördlichen Halbkugel rechts von v. Wird nun der Wind hervorgerufen durch ein barometrisches Minimum, zu dem die Luft hinströmt, so kommt, da bekanntlich die Richtung dieses Strömens das Minimum nicht direct, sondern zur Linken vor sich hat, eine schräge Beschleunigung in Betracht, deren genau linke Componente γ' ist. Dieselbe setzt sich mit γ zusammen zu einer Resultanten $\gamma' - \gamma$, es ist also nach dem einfachen Gesetze der Centralbewegung der Krümmungshalbmesser der Bahn des Windes $\varrho = v^2 / (\gamma' - \gamma)$, mit der Krümmung auf der Seite γ'. Für ein barometrisches Maxi-

mum gilt die Beziehung $\varrho = v^2 : (\gamma - \gamma')$, mit der Krümmung auf der Seite γ. W. H.

---

12. **R. Radau.** *Bemerkung über die Rotationsbewegung eines Systems von veränderlicher Gestalt* (Bulletin astron. **7**, p. 63—69. 1890).

Es handelt sich um die Differentialgleichungen gewisser Bewegungsannahmen, deren erste Aufstellung gewöhnlich Liouville zugeschrieben wird, weil sie dieser im Jahre 1857 bethätigt hat. Dieselben sind jedoch bereits von Lagrange entdeckt worden. Nur dem Umstande, dass sie nach Lagrange's Tode von den Herausgebern des zweiten Bandes der mécanique analytique als noch nicht druckreif aus dem Texte verbannt und den Fragmenten am Schlusse eingereiht wurden, dürften sie es zuzuschreiben haben, dass sie bislang nicht beachtet wurden. W. H.

---

13. **R. Mehmke.** *Ueber Bewegung eines starren ebenen Systems in seiner Ebene* (Zeitschr. f. Math. u. Phys. **35**, p. 1—24 u. 65—81. 1890).

Im Gegensatze zu der gewöhnlichen Annahme für die Bewegung eines starren Systems in der Ebene, wonach Polbahn und Polcurve sich im Endlichen in gewöhnlichen Punkten berühren, werden hier sämmtliche Fälle besprochen, welche bei einer derartigen Momentanbewegung auftreten können. Die Abhandlung ist übrigens von wesentlich kinematischem Interesse. W. H.

---

14. **H. Hammerl.** *Apparat zur Demonstration des Schwingungsmittelpunktes eines physischen Pendels* (Ztschr. f. physik. Unterr. **3**, p. 8—11. 1890).

Huygens hat bekanntlich den Satz aufgestellt, dass es in der ganzen Masse eines physischen Pendels einen Punkt gibt, der in Verbindung mit den übrigen Massenpunkten dieselbe Schwingungsdauer beibehält, die er für sich allein haben würde.

Diesen Satz beweist der Verf. dadurch, dass er vorhandene einfache Pendel zu einem physischen Pendel zu-

sammensetzt, die Aenderung der Schwingungsdauer nachweist, und dann zeigt, dass man aus diesem physischen Pendel eines loslösen kann, ohne die Schwingungsdauer zu ändern, dass somit die Länge dieses einfachen Pendels die reducirte Pendellänge ist und die Entfernung des Schwingungsmittelpunktes vom Drehpunkte durch die Länge des einfachen Pendels gegeben ist. Wegen der Einzelheiten sei auf das Original verwiesen. E. W.

---

15. ***R. v. Sterneck.*** *Fortsetzung der Untersuchungen über den Einfluss der Schwerstörungen auf die Ergebnisse des Nivellements* (Sep. a. d. Mittheil. d. militär geogr. Inst. Wien. **9**, 1889, 67 pp.).

In einer früheren Abhandlung (vgl. Beibl. **12**, p. 839) kam der Einfluss zur Sprache, den die Schwerstörungen auf die Ergebnisse des längs der Linie Innsbruck-Brenner-Bozen ausgeführten Nivellements im Gefolge hatten. Nunmehr erscheint durch Einbeziehung der Linie Innsbruck-Telfs-Landeck-Meran-Bozen eine ganze in sich geschlossene Schleife von 356 km auf jene Störungen untersucht. Die Beobachtungen geschahen auch hier wieder mittelst des Beibl. **12**, p. 550 beschriebenen Pendelapparats des militärgeographischen Instituts, indem man aus der Schwingungszeit von vier invariablen Pendeln diejenige eines mittleren Pendels ableitete. Doch waren die Versuche auf der neuen Linie bedeutend schwieriger und complicirter, weil das Nivellement bis Meran der Strasse folgte und daher, mangels ausreichender Telegraphenstationen, die Zeit und der Uhrgang nicht von einer stabilen astronomischen Station erholt werden konnte, sondern für jede Stelle direct zu bestimmen war.

Die neuen Ergebnisse bestätigen vollinhaltlich die bereits vorhandenen Resultate, dieselben zugleich ergänzend. Wird für die nivellirte Höhe h die Grösse der Schwerbeschleunigung g_h (in m) gemäss der Formel angenommen

$$g_h = 9{,}780 \,.\, (1 + 0{,}005\,310 \,.\, \sin^2\varphi)\left(1 - \frac{2h}{R}\right),$$

in der R den Erdradius bedeutet, während aus der ermittelten Schwingungszeit des Pendels die Beschleunigung sich als G herausrechnet, so gibt die Differenz $g_h - G$ direct

Aufschluss über die Existenz etwaiger Schwerstörungen. Oder auch, es kann, unter g_0 die Schwere am Meeresniveau verstanden,

$$g_0 = 9{,}780\,(1 + 005\,310\,.\sin^2\varphi)$$

jene Höhe H aus

$$H = \frac{R}{2}\left(1 - \frac{G}{g_0}\right)$$

berechnet werden, auf der man unter normalen Verhältnissen die Schwere G antreffen würde. Wie schon an anderer Stelle erwähnt (vgl. Beibl. 13, p. 10), ergibt sich in tiefen Thälern die Schwerbeschleunigung stets zu klein: man müsste sich oft um mehrere hundert Meter erheben, um die unter normalen Verhältnissen zu beobachtende Schwerebeschleunigung anzutreffen; je höher die Station liegt, desto kleiner werden die Unterschiede $g_h - G$ und $H - h$. In sehr grossen Höhen dagegen ist die Beschleunigung grösser, als sie es in der Norm sein sollte. Für das ganze nivellirte Gebiet würde eine sphäroidische Fläche von 1700 m Erhebung über dem Meeresspiegel den geometrischen Ort darstellen für die Punkte, in welchen die Schwere richtig anzutreffen ist.

Was den Einfluss der Correctionen anlangt, welche durch die Schwerstörungen an den nivellirten Höhen veranlasst sind, so verschwindet dieser in Bezug auf den Nivellement-Schlussfehler — welcher auf die 356 km 189 mm beträgt — fast vollständig: er weist nur 1,9 mm auf. Auch zusammen mit der sphäroidalen Correction ergibt er einen nicht viel höheren Betrag, 7 mm; während dagegen allerdings die Einflüsse bezüglich der durch das Nivellement erhaltenen Höhen beträchtlich sein können, indem sie, an und für sich klein, für eine Trace von Norden nach Süden durch fortgesetzte Summirung zu einem merklichen Werthe anzuwachsen vermögen. W. H.

---

16. ***F. Tisserand.*** *Ueber die Bewegungen der Planeten, wenn man die Attraction durch eines der electrodynamischen Gesetze von Gauss oder Weber dargestellt voraussetzt* (C. R. **110**, p. 313—315. 1890).

Nachdem der Verf. schon früher die Consequenzen discutirt hatte, welche sich in Bezug auf die Planetenbewegung

ergeben würden, wenn man annimmt, dass die Massenanziehung nicht einfach nach dem Newton'schen, sondern nach dem Weber'schen Gesetze erfolge, hat er neuerdings eine gleiche Untersuchung für das Gauss'sche Gesetz:

$$R_g = \frac{f m m'}{r^2}\left[1 + \frac{1}{h^2}\left(2 u^2 - 3\frac{dr^2}{dt^2}\right)\right]$$

durchgeführt, indem er für die Constante h von der Dimension einer Geschwindigkeit die Lichtgeschwindigkeit einsetzt. Hier wie bei dem Weber'schen Gesetze ergaben sich säculare Ungleichheiten nur in der Verschiebung des Perihel, und zwar ist sie bei Annahme der Gauss'schen Formel doppelt so gross als bei der Weber'schen, z. B. für Mercur gleich + 28,2″ im Jahrhundert. Thatsächlich hat das Perihel dieses Planeten eine fortschreitende Bewegung von 38″ im Jahrhundert, woraus natürlich aber immer noch kein Schluss auf die Anwendbarkeit der untersuchten Formel gezogen werden kann. Eb.

---

17. **D. Kirkwood.** *Bemerkung über die Dichte der Planeten* (Publicat. of the Astron. Soc. of the Pacific. **2**, Nr. 6, p. 1—2. 1890).

Der Verf. stellt die neuesten und besten Werthe für die Dichte der sonnennahen Planeten zusammen, und zeigt dass die Erde unter ihnen der dichteste Planet ist und überhaupt der grösseren Masse nicht nur ein grösserer Durchmesser, sondern ebenso eine grössere Dichte entspricht.

Eb.

---

18. **A. Dähne.** *Neue Theorie der Flugbahn von Langgeschossen auf Grund einer neuen Theorie der Drehung der Körper* (pp. 63, Berlin, R. Eisenschmidt 1888).

Im ersten Theile behandelt Verf. die Theorie der Drehung der Körper und bekämpft zunächst die in der Mehrzahl unsrer physikalischen Lehrbücher übliche Darstellungsweise des Principes von der Stabilität der Drehaxe. Er dringt im Anschluss an Eulers Mechanik darauf, das Princip der Stabilität der Drehaxe nur als eine Specialisirung des Princips des Beharrungsvermögens zu fassen. Auch wendet er sich gegen die Poggendorff'sche Erklärung der Ablenkung

der Drehaxe bei der Fessel'schen Rotationsmaschine. Es folgt eine Kritik der Art und Weise, in welcher das Gesetz vom Parallelepipedon der Drehungen zur Erklärung der Ablenkungsbewegungen der Drehaxe rotirender Körper herangezogen zu werden pflegt. Des Verf. Deductionen gipfeln in dem Satze, dass, wenn man einen um eine seiner Axen rotirenden Körper um eine räumliche Queraxe zu drehen suche, hierbei ein Drehungsstreben um eine Queraxe des Körpers selbst absolut nicht eintrete, und dass die Ablenkung der Drehaxe eines rotirenden Körpers aus derjenigen Ebene, in welcher eine Kraft denselben zu drehen strebt, durch eine ausserhalb des Körpers befindliche Masse vermittelt werden muss.

Im positiven Theile des Abschnittes construirt Verf. nun die Bewegung eines, wie das Geschoss oder die Erde, frei rotirenden Körpers mit Berücksichtigung des Einflusses der Luft- bzw. der Luft- und Wasserreibung und zeigt, dass im selben Sinne bei den Laboratoriumsrotationsapparaten die Axenreibung in den Lagern, beim Kreisel die Reibung der Spitze auf dem Boden wirken. Als Bestätigung seiner Theorie des Einflusses der mit der festen Erdmasse bewegten Luft und Wasserhülle auf die Präcession, wonach jeder Punkt der Drehaxe eine Cykloide beschreibt, führt Verf. die aus den neueren Beobachtungen folgende Thatsache an, dass auch in der Lage des Erdäquators eine Veränderung bemerkbar ist, welche die Schiefe der Ekliptik verringert. Zu einer exacten in Rechnungstellung der gefundenen Bewegungseinflüsse fehlen die Daten über die Massenvertheilung auf der Erde. Auch einige qualitative Versuche mit dem Bohnenberger'schen Maschinchen gibt Verf. als Stütze für seine Anschauungen an und discutirt endlich die Erscheinungen bei der Bewegung des auf horizontaler Ebene rotirenden Kreisels.

Auch der zweite Theil über die Geschossbewegung bietet mehrfach physikalisch bemerkenswerthe Gesichtspunkte dar. Jedoch muss darüber der wesentlich artilleristischen Natur des Gegenstandes halber auf das Original verwiesen werden.

D. C.

19. ***Fr. Kehrmann.*** *Ueber die Abhängigkeit der Substitutionsvorgänge von der Atom- und Moleculargrösse der Substituenten* (Chem. Ber. **23**, p. 130—136. 1890).

Verf. ist bei seinen Arbeiten zu Beobachtungen geführt worden, welche darauf hindeuten, „dass eine angenäherte Proportionalität zwischen der Moleculargrösse des bereits im Molecül vorhandenen Substituenten und der Leichtigkeit der Substitution herrsche, so zwar, dass eine Substitution um so leichter vor sich gehe, je kleiner das Molecül des den Ort des Austausches vermöge seiner Stellung beherrschenden Substituenten ist.“ Aus der Durchsicht der einschlägigen Literatur gewann der Verf., so ungenügend das Material auch genannt werden muss, im allgemeinen doch die Ueberzeugung, dass die schon länger bekannten sogenannten Orientirungsregeln ebensowohl durch die Moleculargrösse, wie durch das Affinitätsgesetz beherrscht werden. So geht bei der Substitution der Benzolhomologen mit zwei verschiedenen Alkylresten der eintretende Substituent mit Vorliebe in Orthostellung (1:2) zu demjenigen Radical, welches die kleinere Moleculargrösse besitzt. Paraäthyltoluol, [CH_3(1)C_2H_5(4)], liefert ein Monobromderivat, welches das Brom zum Methyl in Orthostellung enthält [CH_3(1)Br(2)C_2H_5(4)]. In gewissen Fällen kann der richtende Einfluss der Moleculargrösse dem durch den chemischen Charakter des betreffenden Substituenten bedingten entgegengesetzt und überlegen sein. Als Beispiel hierfür lassen sich die Nitrirungsproducte von Dihalogenbenzolen, welche zwei verschiedene Halogenatome enthalten, anführen. Obwohl der negative Charakter der Halogene vom Chlor zum Jod hin abnimmt und man hiernach erwarten sollte, dass bei Nitrirungen die Nitrogruppe nicht zum Chlor, sondern zu dem positiveren Brom oder Jod in Orthostellung geht, hat die Erfahrung das Gegentheil gezeigt; Metachlorbrombenzol liefert bei der Nitrirung unter zwei Isomeren vorwiegend dasjenige mit der Stellung Cl:NO_2:Br = 1:2:5, in welchem also die negative Nitrogruppe näher an dem stärker negativen Chlor als am Brom steht.

Es werden ferner Hinweisungen auf einige weitere Reactionen gegeben, in denen sich dieser richtende Einfluss der Moleculargrösse vermuthlich ebenfalls nachweisen lasse.

Verf. glaubt, dass eine Anzahl der als mehr oder weniger abnorm verlaufend bekannten Substitutionen erklärt werden kann, sobald der sich als Massenwirkung geltend machende, rein mechanische Einfluss der Moleculargrösse mehr als bisher neben den Affinitätswirkungen Berücksichtigung findet.

K. S.

---

20. ***M. Thiesen.*** *Versuche über den Luftwiderstand* (Verh. d. physik. Ges. zu Berlin 1887, p. 2—4).

Der Verf. hat die von ihm Wied. Ann. **26**, p. 327. 1885 aufgestellte Formel genauer geprüft, indem er einen cylindrischen Stab mit einer geeigneten Fassung wie eine Bussolennadel auf einer Pinne leicht drehbar aufhängte, in schnelle Rotation versetzte, und seine Durchgänge durch eine bestimmte Lage chronometrisch maass. Es ergab sich, dass die Bewegung, wenn man auch der Reibung der Aufhängung Rechnung trägt, sich darstellen lässt durch:

$$0 = \frac{d^2\varphi}{dt^2} + a_0 + a_1\frac{d\varphi}{dt} + a_2\left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2 + a_3\left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^3.$$

Das Integral ist:

$$1 = e^{-l(m\varphi+t)+n}\sin\{h(j\varphi+t)+k\}.$$

n und k sind Integrationsconstanten, l, m, h, j hängen durch eine cubische Gleichung von a_0, a_1, a_2, a_3 ab, während a_0, a_1, a_2, a_3 rational von l, m, h, j abhängen; logarithmirt man die Gleichung, so nimmt sie eine sehr einfache Form an.

E. W.

---

21. ***R. H. M. Bosanquet.*** *Ueber die Erzeugung plötzlicher Aenderungen in der Torsion eines Drahtes bei Temperaturänderungen* (Chem. News **55**, p. 233. 1887).

Ein sehr dünner hart gezogener Platindraht diente zum Aufhängen bei einem ballistischen Galvanometer; er zeigt auch, wenn statt der Stahlnadeln Messingnadeln aufgehängt waren, bei einer Erwärmung des Zimmers Schwingungen bis 70°, beim Abkühlen um 1—2° C. kehrte er in die alte Lage zurück. Bosanquet sucht dies zu erklären durch ungleiche Ausdehnung und losen Contact zwischen den Molecülen.

E. W.

---

22. **C. Reinhertz.** *Ueber die elastische Nachwirkung beim Federbarometer* (Ztschr. f. Instrumentenk. 7, p. 153—170 u. 189—208. 1887).

Die an einem Aneroidbarometer anzubringenden Correctionen sind dreierlei Art: 1) Eine Temperaturverbesserung, 2) eine Theilungsverbesserung, 3) eine Standverbesserung. Die beiden ersteren sind leicht zu bestimmen, die letzte hängt von den elastischen Verhältnissen ab und ist von doppelter Art: 1) eine langsame, unabhängig von den vorkommenden Druckschwankungen, 2) eine infolge dieser Druckschwankungen als elastische Nachwirkung auftretende. Die letztere discutirt der Verf. nun auf das Ausführlichste auf Grund eingehender Beobachtungen einer grösseren Anzahl von Aneroiden, sowohl bei den gewöhnlichen Druckschwankungen der Atmosphäre, als auch unter der Wasserluftpumpe.

Es zeigt sich, dass die als elastische Nachwirkungen eintretenden Standänderungen sich selbst bei den geringen Schwankungen des normalen Luftdrucks (30 mm = 0,15 mm Eigenbewegung der Aneroidbüchse) verfolgen lassen und bei Druckänderungen unter der Wasserluftpumpe (bis 100 mm = 0,50 mm Büchsenbewegung) sich genau den Kohlrausch'schen Formeln fügen [unter der Form I) $x = C/e^{a\sqrt{t}}$].

Aus dem Einfluss der elastischen Nachwirkung ergibt sich ferner, dass die Theilungslinie des Aneroids eine zur Anfangstangente convexe Curve sein muss, deren Krümmung abhängig ist von der Geschwindigkeit der Druckänderung; dass also auch mit dieser letzteren die Theilungsverbesserung für ein und dasselbe Instrument bis zu einem gewissen Betrage veränderlich ist. E. W.

---

23. **H. Léauté.** *Ueber eine Bedingung für den guten Gang von Maschinen mit starren oder biegsamen Transmissionsbändern* (Sep. a. d. Journ. de l'Ecole polyt. **59**, 1890, 6 pp.).

Der Verf. hat unter dem Namen der „kinematischen Charakteristik“ (vgl. Beibl. **13**, p. 778) eine Constante eingeführt, welche er für befähigt hält, eine fundamentale Rolle in allen Fragen der Bewegung von Maschinen zu spielen, soferne nur die rein fictive Hypothese einer gleichförmigen

Bewegung aufgegeben und durch die Annahme einer gestörten Bewegung ersetzt wird. Er nennt kinematische Charakteristik eines Gesammtmechanismus bezw. einer materiellen Axe des letzteren (eines Wellrades etc.) die Anzahl der Umdrehungen, welche die Axe noch vollbringt, sobald man bei normalem Gang des Mechanismus plötzlich die treibende Kraft absperrt.

Vermittelst dieser Grösse gelangt er dazu, folgenden Satz aufzustellen: Um für eine Maschine die Aenderungen während des Laufes und damit Störungen möglichst zu vermeiden, reicht es hin, für jedes Wellrad das Verhältniss der Tourenzahl per Minute zur kinematischen Charakteristik in dem Maasse constant zunehmen zu lassen, als es von der Maschine entfernt ist. W. H.

---

24. ***W. Spring.*** *Die Compression von pulverförmigen festen Körpern* (Sill. J. **36**, p. 286—289. 1888).

Der Aufsatz enthält zunächst eine Erwiderung gegen Hallock's Ausführungen; er betont, dass der Druck an sich nur dann eine Wirkung hat, wenn das Volumen des resultirenden Körpers kleiner ist, als das der Componenten, so bei der Bildung von Bronze, bei der Entstehung der blauen Legirung, bei Berührung von Kupfer und Antimon nach Roberts Austen. In allen anderen Fällen ruft er nur eine vollkommenere Berührung hervor. E. W.

---

25. ***E. Ovazza.*** *Ueber die durch äussere und moleculare Reactionen beeinflussten Oberflächen in statisch bestimmten Systemen* (Atti dell' Accad. di Torino **25**, p. 218—240. 1889—90).

Es wird der Einfluss studirt, den in statisch bestimmten Systemen verschiedene Belastungsbedingungen hervorrufen bezüglich der Reactionen der Stützen und Molecularkräfte. W. H.

---

26. ***Ramsay, Tilden, Marshall*** *und* ***W. L. Goodwin.*** *Physikalische Constanten der Lösungen, besonders über Ausdehnung derselben* (Rep. Brit. Assoc. 1886, p. 207—213).

In denselben Raum werden in zwei Gefässen zwei Salze NaCl und KCl, NaCl und LiCl in verschiedenen relativen

Mengenverhältnissen gebracht, sowie Wasser; es wird bestimmt, wie sich das Wasser zwischen den beiden Salzen vertheilt. E. W.

27. ***W. A. Tilden.*** *Ueber die Erscheinungen und Theorien der Lösung* (Rep. Brit. Assoc. 1886, p. 444—469).

Eine Uebersicht über die Eigenschaften der Lösungen und die Anschauungen über das Wesen derselben. Nicht behandelt ist Electrolyse, Formeln für Ausdehnung und Dichte, Absorptionsspectra und andere optische Eigenschaften, magnetische Drehung der Polarisationsebene. Behandelt sind die Wärmetönungen, spec. Wärme, Dampfspannung, Krystallwasser, chemische Constitution, Schmelzbarkeit, Molecularvolumen im Verhältniss zur Löslichkeit, Oberflächenwirkung von festen Körpern, Uebersättigung. E. W.

28. ***Mylius und Förster.*** *Ueber die Löslichkeit von Glas in Wasser* (Chem. Ber. 22, p. 1092—1112. 1889).

Die Resultate ihrer Untersuchungen fassen die Verf. folgendermassen zusammen, vgl. Beibl. **13**, p. 797:

1) Wasserglas zersetzt sich mit Wasser in freies Alkali und Kieselsäure, von welcher ein Theil je nach Zeit, Concentration und Temperatur durch das Alkali hydratisirt und dadurch gelöst wird. 2) Die Kaligläser sind bei weitem löslicher als die Natrongläser, die Unterschiede verschwinden aber in dem Maasse, als die Gläser reicher an Kalk werden. 3) Natron und Kali werden im Glase sowohl durch die Kieselsäure wie durch den Kalk gebunden. Die Widerstandsfähigkeit von Glas gegen Wasser wird durch das Vorhandensein von Doppelsilicaten von Kalk und Natron oder Kali bedingt. 4) In heissem Wasser sind von allen bekannten Glassorten die bleihaltigen Flintgläser am wenigsten löslich. 5) Die relative Angreifbarkeit der Gläser durch heisses Wasser ist von derjenigen durch kaltes verschieden.

E. W.

29. ***P. C. Roy.*** *Conjugirte Sulphate und isomorphe Mischungen aus der Kupfer-Magnesiumgruppe* (Chem. News **55**, p. 184. 1887).

Nach Rammelsberg sollen sich aus Lösungen der Gemische der Doppelsalze $R_2SO_4 + R'SO_4$ ($R = K$, NH_4, $R' = Mg$,

Zn, Ni, Co) Mischsalze abscheiden, die die Componenten in einfachen Verhältnissen enthalten. S. U. Pickering und Ayrton konnten keine einfachen Verhältnisse finden, Roy zwar nicht bei den ersten sich ausscheidenden Krystallen, wohl aber bei den späteren. In der Discussion findet Pickering auch durch Roy's Beobachtungen seine Ergebnisse bestätigt.

E. W.

---

30. ***J. Schröder.*** *Moleculare Löslichkeit analoger Verbindungen* (Chem. Centralbl. 18, p. 620. 1887).

Die von dem Verf. an Lösungen des *p*-Dibrombenzols beobachtete Regelmässigkeit hat ihn zu dem Schluss geführt, dass bei angenäherter Gleichheit der Schmelzpunkte auch andere Eigenschaften, so bei Verbindungen analoger Constitution, die moleculare Löslichkeit annähernd gleich ist. So berechnen sich die molecularen Löslichkeiten der Verbindungen RSO_4 und der Doppelsalze $RSO_4 . 2NH_4SO_4$ (in 100 Mol. Lösung Procent wasserfreies Salz):

Sulfat:	Fe	Ni	CO	Mg	Zn
bei 0°	1,9	3,5	3,03	4,52	4,5
bei 70°	7,1	7,1	7,7	9,0	9,0
Doppelsulfat:					
bei 0°	0,8	0,1	0,6	0,6	0,4
bei 70°	2,6	1,2	2,7	3,5	2,2.

E. W.

---

31. ***J. F. Schröder.*** *Ueber übersättigte Lösungen* (Chem. Centralbl. 1889 I, p. 778).

Nach Alexejeff sind die übersättigten Lösungen Lösungen „flüssiger Substanz", nach Nicol Lösungen wasserfreier Substanz. Wie die Dampfspannung für verschiedene Zustände desselben Körpers verschieden sein muss, so muss auch die Löslichkeit beim Zusammentreten von Lösungsmitteln mit Hydraten wasserfreier Substanz oder Lösung des Lösungsmittels in überkälteter Substanz verschieden sein. Jede Lösung eines festen Körpers kann sich bei Temperaturen unter dem Schmelzpunkt in doppelter Weise zersetzen: 1) Beim Contact mit fester Substanz zu Lösung und festem Körper. 2) Bei Abwesenheit eines solchen in zwei Lösungen von gleicher Dampfspannung, wovon die eine eine Lösung des Lö-

sungsmittels in überkälteter Substanz ist. Der Raum zwischen den Löslichkeitscurven bei Contact mit dem festen Körper und der Lösung des Lösungsmittels ist das Gebiet der übersättigten Lösung. Mit der Entfernung vom Schmelzpunkt nimmt die Beständigkeit übersättigter Lösungen im allgemeinen ab; ferner nähern sich die Löslichkeitscurven immer mehr, sodass bei genügender Entfernung vom Schmelzpunkt eine Uebersättigung nicht mehr zu erwarten ist. Bei einer bestimmten Temperatur zersetzen sich Lösungen vieler Substanzen (Salze) unter Ausscheidung einer Verbindung mit dem Lösungsmittel (Hydrate). Ein solches Hydrat ist schwieriger löslich als die wasserfreie Substanz und unter mehreren Hydraten das wasserreichste am schwierigsten. Das Gebiet zwischen den verlängerten Löslichkeitscurven des wasserfreien Salzes und eines gegebenen Hydrates ist das Gebiet der relativ beständigen, rücksichtlich des gegebenen Hydrates übersättigten Lösung. E. W.

---

32. ***L. Meyer.*** *Ueber das Wesen des osmotischen Druckes* (Ztschr. f. phys. Chem. 5, p. 23—27. 1890).

Nach van't Hoff ist der osmotische Druck völlig analog mit dem Drucke der Gase, und wie letzterer durch die Stösse der Molecüle auf die sie einschliessenden Wände, so soll der osmotische Druck durch die Stösse der Molecüle des gelösten Körpers auf die halbdurchlässige Membran entstehen, „da ja jene des beiderseitig anwesenden Lösungsmittels, als hindurchgehend, nicht in Betracht kommen.“ Diese Auffassung entspricht, wie Verf. näher ausführt, nicht dem wirklichen Sachverhalte, denn der osmotische Druck ist nicht ein Druck des gelösten Körpers, sondern des Lösungsmittels, also ein Druck desjenigen Stoffes, den die Wand durchlässt, und nicht desjenigen, für welchen sie undurchlässig ist. Es ist durchaus willkürlich, wenn man den einen Theil als das Lösungsmittel, den anderen als den gelösten Stoff bezeichnet; beide sind in der Flüssigkeit als tropfbar flüssige Gemengtheile enthalten, welchen Aggregatzustand sie auch jeder für sich im isolirten Zustande annehmen mögen. Der Unterschied im Verhalten der Bestandtheile ruht lediglich in der Natur

der Membran und nicht in der Flüssigkeit; derjenige Stoff. für welchen die Membran durchlässig ist, tritt durch und erzeugt den osmotischen Druck, nicht, wie van't Hoff annimmt, derjenige, für welchen die Membran nicht durchlässig ist. Die Diffusion von Gasen durch poröse Wandungen liefert analoge Beispiele.

Es ist, wie weiter gezeigt wird, nicht zulässig, mit van't Hoff anzunehmen, dass für den Druck auf die halbdurchlässige Wand die auf dieselbe treffenden Theilchen des beiderseitig anwesenden Lösungsmittels als hindurchgehend nicht in Betracht kommen, denn sie werden zunächst nicht in gleicher Anzahl auf beiden Seiten aufgenommen und durchgelassen, sondern erst, wenn der osmotische Druck erreicht ist.

Dass für einige Stoffe der osmotische Druck annähernd so gross gefunden wurde, wie sich der Druck eines Gases berechnet, das im gleichen Raume ebensoviel Molecüle enthält, als die betreffende Lösung Theilchen der gelösten Stoffe, ist zwar sehr beachtenswerth, aber es wird durch die Gleichheit der beiden Druckgrössen durchaus noch nicht die Gleichheit ihres Ursprungs bewiesen. Die Grösse, welche van't Hoff als „osmotischen Druck" einführt, betrifft mehr die Vorgänge in der Flüssigkeit, als die in der Membran stattfindenden und hat streng genommen mit der Osmose nichts zu thun. Es scheint daher nothwendig, für diese Grösse einen anderen Ausdruck in die theoretischen Betrachtungen einzuführen, etwa „Moleculardruck", „moleculare Dichte", „Molecülzahl" oder dergleichen. K. S.

---

33. ***P. van Berchem.*** *Ueber den Gleichgewichtszustand, den eine anfangs homogene Gaslösung hinsichtlich ihrer Concentration annimmt, wenn ihre beiden Teile auf verschiedene Temperaturen gebracht werden* (Arch. d. Genève (3), **23**, p. 70—75. 1890; C. R. **110**, p. 82. 1890).

Verf. stellt den zuerst von Ludwig mit schwefelsaurem Natron (Wien. Ber. **20**, p. 539. 1856), später von Soret mit einigen anderen Salzen ausgeführten Versuch mit Salzsäure und mit Ammoniak an. Da er sich des Soret'schen Apparates und der Soret'schen Versuchsmethode bedient, so kann auf die diesbezüglichen früheren Referate verwiesen werden

(Beibl. 3, p. 681; 5, p. 21). Zur Analyse wurden die Flüssigkeiten titrirt. Die Salzsäure gab in geraden Röhren folgende Resultate:

Versuchsdauer	Gasgewicht in 1 ccm Lösung		
	Kalter Theil (15°)	Heisser Theil (50°)	Differenz
14 Tage	0,1393	0,1365	$0,0_2 28$
"	0,1402	0,1348	$0,0_2 54$
"	0,1429	0,1368	$0,0_2 61$
"	0,2041	0,2023	$0,0_2 18$
"	0,2072	0,2009	$0,0_2 61$
42 Tage	0,1682	0,1634	$0,0_2 48$
43 Tage	0,1713	0,1705	$0,0_3 8$
"	0,1731	0,1685	$0,0_2 46$

Beim Ammoniak führten die Versuche mit geraden Röhren zu keinem Resultate, da die Dichtigkeit der Ammoniaklösung bei wachsender Concentration geringer wird. Mit den U-förmigen Röhren erhielt Verf. für Ammoniak folgende Werthe:

Versuchsdauer	Kalter Theil	Heisser Theil	Differenz
13 Tage	0,1383	0,1350	$0,0_2 33$
21 Tage	0,1410	0,1415	$0,0_3 5$
"	0,1392	0,1364	$0,0_2 28$
34 Tage	0,1403	0,1400	$0,0_3 3$
"	0,1413	0,1405	$0,0_3 8$
"	0,1442	0,1405	$0,0_2 37$

Die Unvollkommenheiten der Methode sind zu gross, als dass aus den Zahlen auf den Einfluss von Concentration und Versuchsdauer zu schliessen wäre; jedenfalls verhalten sich die untersuchten Gase qualitativ und auch der Grössenordnung der Concentrationsdifferenzen nach ebenso, wie die von Soret studirten Salze. Controlversuche gestatteten nachzuweisen, dass bei den Versuchen mit den U-röhren nicht etwa Destillationsvorgänge durch die kleine mit eingeschlossene Luftblase störend auf die Resultate einwirken können.

D. C.

Wärmelehre.

---

34. ***Chaperon.*** ***Ein mechanisches Bild thermodynamischer Vorgänge*** (C. R. **109**, p. 852—855. 1889).

Das mechanische Bild einer thermodynamischen Gasmaschine besteht in einer geradlinigen Stange, die sich um

eine Axe mit der Winkelgeschwindigkeit ω drehen kann, und einer auf der Stange beweglichen Masse, deren Centrifugalkraft $r\omega^2$ durch eine Kraft F balancirt ist. Auf die Drehaxe sollen durch Vermittelung von aufgesetzten Flügeln, welche infolge von Reibung die Axe mitnehmen, oder von ihr mitgenommen werden, äussere Kräfte wirken. Bei ungeänderter Winkelgeschwindigkeit, die, wie sich zeigen wird, der Temperatur entspricht, äussert sich die von aussen zugeführte Energie als Arbeit gegen F und als Vermehrung der kinetischen Energie. Geht r in r' über, so ist die Energie $(r'^2 - r^2)\,\omega^2$ zuzuführen. Bei fehlender Einwirkung von aussen (adiabatischer Zustand) gilt $d(\frac{1}{2}r^2\omega^2) + r\omega^2 . dr = 0$ oder $r^2\omega = \text{const.}$

Einem Carnot'schen Viereck aus zwei Adiabaten und zwei Isothermen entspricht Energieaufnahme resp. -Abgabe bei den Winkelgeschwindigkeiten $\omega\,\Omega$ bei dazwischen liegenden adiabatischen Stellungsänderungen der beweglichen Masse. Der Wirkungsgrad ist, unter r, r', r_1, r_1', r Stellungen des Beweglichen verstanden:

$$[(r^2 - r'^2)\,\omega^2 - (r_1{}^2 - r_1{}'^2)\,\Omega^2] / (r_1{}^2 - r_1{}'^2)\,\Omega^2,$$

oder mit Rücksicht auf die obige adiabatische Zustandsgleichung $(\omega - \Omega) / \Omega$. Es entspricht also thatsächlich ω, Ω den Temperaturen, r dem Volumen und F dem Drucke. Kčk.

---

35. **V. Dwelshauvers-Dery.** *Hirn's experimentelle Theorie der Dampfmaschinen mit einem Cylinder* (Bull. Soc. Industr. Muhlhouse. 1889. Sep. 47 pp.)

Der Inhalt der Abhandlung ist ein rein technischer. Kčk.

---

36. **Van der Waals.** *Moleculartheorie einer aus zwei verschiedenen Materien zusammengesetzten Substanz* (Arch. Néerl. **24**, p. 1—56, 1890).

Die Untersuchung betrifft in erster Reihe Gemenge mit gleichbleibender Gesammtzahl der Molecüle (= 1). Vom ersten Stoffe sind $1 - x$ Molecüle vom Gewichte M_1, vom zweiten x vom Gewichte M_2 vorhanden. Das Volum des Gemenges sei V, seine freie Energie ψ. Das Gleichgewichtsproblem für

stabile Coëxistenz mehrerer solcher Gemenge wird folgendermaassen gelöst. In einem vorgeschriebenen Raume, dessen Element dk ist, bestehen stabile Phasen nebeneinander. Die freie Energie daselbst ist $\int dk(\psi / V)$ und hat ein Minimum zu sein. Die Mengen der einzelnen Theilstoffe $\int M_1(1-x)dk/V$, resp. $\int M_2 x dk/V$ sind hierbei als gegeben zu betrachten. Die Temperatur sei gegeben und immer constant. Die Minimumbedingung ergiebt folgendes: Wenn μ_1 resp. μ_2 zwei, allen stabil coëx. Phasen gemeinsame Constanten bedeuten, so muss $[\psi - \mu_1 M_1(1-x) - \mu_2 M_2 x]/V$ für eben dieselben auch einen gemeinschaftlichen Werth besitzen, der, wie leicht einzusehen, mit $(d\psi/dV)_x$ oder mit $-p$ identisch ist. Damit findet sich die Bedeutung von $\mu = \mu_1(1-x)M_1 + \mu_2 M_2 x$ als jene des thermodynamischen Potentials. Kurzgefasst lauten also die Bedingungen für stabile Coëxistenz folgendermaassen: 1) Die Grössen $(d\psi/dV)_x$, ebenso 2) $(d\psi/dx)_V$ oder $(M_2\mu_2 - M_1\mu_1)$, sowie 3) $\mu_1 M_1$ oder $\psi - x(d\psi/dx)_V - V(d\psi/dV)_x$ haben für alle stabil coëx. Phasen den selben Werth.

Dies führt zu folgender geometrischen Interpretation. Man construire mit ψ, V (von $0-\infty$) und mit x $(0\ldots1)$ als Coordinaten eine thermodyn. (ψ) Fläche; stabil coëx. Phasen sind auf ihr durch jene Punkte (xV) markirt, welche eine gemeinsame Tangentialebene besitzen.

Damit ψ ein Minimum sei, muss noch $d^2\psi/dV^2 > 0$, $d^2\psi/dx^2 > 0$ sowie:

$$K = (d^2\psi/dV^2)(d^2\psi/dx^2) - (d^2\psi/dx dV)^2 > 0 \text{ sein.}$$

In stabilen Gebieten ist demnach die ψ Fläche gegen die xV Ebene convex. Den Ebenen $x=0$ oder $x=1$ entsprechen thermod. Curven eines Stoffes. Eine solche besitzt, dem flüssigen und gasförmigen Zustande entsprechend, eine Bitangente mit zwei zwischen den Berührungspunkten liegenden Inflexionspunkten. Die Curventheile zwischen einem Berührungs- und Inflexionspunkte entsprechen den halbstabilen Zuständen übersättigter Dämpfe, resp. überhitzter Flüssigkeit, jener zwischen den Wendepunkten gehört dem labilen von J. Thomson und Van der Waals erschlossenen Gebiete an. Diese concave Vertiefung der sonst convexen $x=0$ Curve setzt sich als concave Grube oder Falte durch

die übrigen x Werthe bis zu der $x = 1$ Curve fort. Die Richtung der Falte ist im Allgemeinen die der x Axe.

Die Function ψ, welche als freie Energie durch die Gleichung $(d\psi / dV)_T = -p$ definirt ist, lässt sich als Function von x und V darstellen, wenn die Zustandsgleichung gegeben ist. T wird als constant angesehen. Für die Zustandsgleichung wird von van der Waals der Ausdruck gesetzt:

$$p = \frac{MRT}{V - b_x} - \frac{a_x}{V^2};\ b_x = b_1 (1 - x)^2 + 2 b_{12} (1 - x) x + b_2 x^2$$

$$a_x = a_1 (1 - x)^2 + 2 a_{12} x (1 - x) + a_2 x^2$$

MR steht für $M_1 R_1$, oder $M_2 R_2$; R_1, R_2 sind Gasconstanten der Theilstoffe.

Die erwähnte Differentialgleichung gibt:

$$\psi = - MR T \log(V - b_x) - a_x / V + \varphi(x).$$

Das von V unabhängige $\varphi(x)$ bestimmt sich aus der freien Energie der Theilstoffe im gasförmigen Zustande. Bis auf eine lineare Function von x hat man dann:

$$\psi = -MR T \log(V - b_x) - \frac{a_x}{V} + MRT\Big(x \log x + (1 - x)\log(1 - x)\Big).$$

Die Form der ψ-Fläche hängt von den in $a_x b_x$ vorkommenden Constanten ab. Der dem gasförmigen Gebiete (grosse V) zugehörige convexe Teil von ψ ist durch die erwähnte Falte vom flüssigen Gebiete geschieden. Eine längs der Wälle derselben rollende Doppeltangentenebene markirt mit ihren zusammengehörigen Punkten, welche eine zweiästige (Binodal) Curve bilden, die Punkte stabil coëx. Phasen. Entsprechen $x_1 V_1$, $x_2 V_2$ der flüssigen bezw. gasförmigen Phase, so haben diese vier Grössen den drei obigen Bedingungsgleichungen zu genügen. Elimination zweier giebt Relationen wie $(x_1 x_2) = 0$ oder $(x_1 V_1) = 0$, welche zu der Concentration einer Phase die der anderen, oder das Volum, mithin auch den Druck zu berechnen gestatten.

Der Einfluss des Druckes auf die Concentration lässt sich mit Hilfe der für das therm. Potential giltigen Relation $(d\mu / dp)_T = V$ durch Differenzialgleichungen darstellen, die erkennen lassen, ob die Curven $p = F(x_1)$, $p = F(x_2)$ Maxima

und Minima besitzen oder nicht. Es sei $i = 1$ oder 2, $\mu^{(i)} = \mu_1(1 - x_i)M_1 + \mu_2 M_2 x_i$. Man hat dann:

$$(V_2 - V_1)dp = (d\mu^{(2)} - d\mu^{(1)}) \quad \text{oder:}$$

$$4) \quad (V_2 - V_1)dp = (x_2 - x_1)d(\mu_2 M_2 - \mu_1 M_1) = (x_2 - x_1)d\left[\frac{d\psi}{dx_V}\right].$$

Die Grösse $(d\psi / dx_V)$ nimmt für $x_1 V_1$ oder $x_2 V_2$ dieselben Werthe an, sie ist ebensogut Function von $x_1 V_1$, als von $x_2 V_2$, ihr Totaldifferenzial lässt sich deshalb so umgestalten, dass man aus (4) entweder eine Gleichung nach dp / dx_1 oder nach dp / dx_2 erhält. Letztere Gleichungen lehren, dass die Concentration der gasförmigen Phase mit dem Drucke entweder immer wächst oder immer abnimmt, dass mithin dp / dx_2 nie der Null gleich sein kann, es sei denn $x_2 = x_1$. Gleiches gilt von der flüssigen Phase, sobald ihr Punkt in convexen Gebieten der ψ-Fläche gelegen ist. Die zwei Substanzen sind dann in jedem Verhältnisse mischbar. Maxima Minima von p treten auf, sobald die flüssige Phase in Gebiete zu liegen kommt, wo $K = 0$ ist. Dies wird eintreffen, wenn noch eine zweite Falte vorhanden ist, welche die erste quer durchsetzt, so dass die Curve der convexconcaven Krümmung ($K = 0$) derselben die Binodalcurve der ersteren schneidet. Die zweite Falte selbst liegt wegen der convexen Form der ψ-Fläche in Gebieten grosser V, im Gebiete der kleinen V (flüssiger Zustand).

In Wirklichkeit lassen sich die diesem maximalen oder minimalen Drucke entsprechenden Phasen unvollständig mischbarer Substanzen nicht herstellen. Eine nähere Betrachtung der ψ-Fläche zeigt, dass es eine Tangentenebene gibt, welche die ψ-Fläche in drei Punkten berührt, von denen zwei dem flüssigen Gebiete angehören. Eine längs der Binodalcurve rollende Tangentenebene gelangt so in eine stationäre Lage, von der aus sich die Punkte dp / dx_1 nicht erreichen lassen.

Die Gesammtheit aller Bitangenten bildet eine die Falten überbrückende Regelfläche. Für Gleichgewichtsstörungen, welche ein Zustandekommen halb stabiler Phasen nicht gestatten, ist diese Regelfläche als Theil der ψ-Fläche anzusehen. Ein Schnitt $x = \text{const.}$ lässt die Veränderungen überblicken, denen ein ursprünglich gasförmiges Gemenge bei stetiger Volumenabnahme unterworfen ist. Beispielsweise be-

stimmt der Schnittpunkt dieser Curve mit einer erzeugenden Geraden das Mengenverhältniss der coëx. Phasen, deren Zusammensetzung durch die Berührungsendpunkte derselben gegeben ist.

Es soll noch in Kürze über das allgemeinere Problem berichtet werden. Ein Gemenge wie oben, unterliege äusseren Kräften, deren Potential pro Gewichtseinheit P_1 resp. P_2 sei. P_1 und P_2 seien Functionen der durch die Coordinaten $\alpha\beta\gamma$ bestimmten Lagen. Gleichgewicht besteht bei einem Minimumwerthe der freien Energie, die sich aus dem thermodyn. Antheil ψ' (wie oben), sowie der potent. Energie äusserer Kräfte $P_1 M_1 (1-x) + P_2 M_2 x$ zusammensetzt. Die Gleichgewichtsbedingungen lauten:

$$\left(\frac{d\psi'}{dV}\right)_x = -p = -F(\alpha, \beta, \gamma) \qquad \text{(I)}$$

$$\left(\frac{d\psi'}{dx}\right)_V = M_2(\mu_2 - P_2) - M_1(\mu_1 - P_1) \qquad \text{(II)}$$

$$\psi' + pV + (1-x)\left(\frac{d\psi'}{dx}\right)_V = M_1(\mu_1 - P_1) \qquad \text{(III)}$$

$\mu_1 \mu_2$ sind wie früher für die coëx. Phasen, die hier in einander continuirlich übergehen können, konstant.

Der Uebergang von einer zu der räumlich benachbarten Phase führt bei Benutzung von III zu der hydrostatischen Gleichung:

$$V dp + M_1(1-x) dP_1 + M_2 x dP_2 = 0. \qquad \text{(IV)}$$

Folgende Beispiele mögen hervorgehoben werden.

1) Der Geichgewichtszustand eines unter dem Einflusse der Schwere stehenden gasförmigen Gemenges, das mit einer stabilen flüssigen Phase in Verbindung steht, ergibt sich, $P_1 = P_2 = gh$ gesetzt, aus II; insofern für grosse Volumina statt $(d\psi'/dx)$ der Werth $MRT \log x/(1-x) +$ const. gesetzt werden kann, gilt die Relation:

$$\text{Const.} + MRT \log \frac{x}{1-x} = M_2 \mu_2 - M_1 \mu_1 - gh(M_2 - M_1).$$

Ist für $h = 0$ $x = x_0$, so gilt:

$$T \log \frac{1-x}{x} \cdot \frac{x_0}{1-x_0} = \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) g h.$$

2) Der Stoff 1, das Lösungsmittel unterliege nirgends,

das Gelöste, Stoff 2 nur in einem bestimmten Raumgebiete äusseren Kräften. Die Lösung als sehr verdünnt vorausgesetzt gilt, dass $(d\psi'/dx)$ sich von $MRT\log x(1-x)$ nur um eine Constante unterscheidet. Die Gleichung II liefert, weil $P_1 = 0$ ist in Verein mit (IV) das Gesetz $dp/dx = MRT/V$.

Als Druckdifferenz an den Grenzen eines solchen das Lösungsmittel nicht beeinflussenden Gebietes hat man: $\Delta p = \Delta x \cdot MRT/V$. Hierdurch ist der osmotische Druck zu den Gasgesetzen in Parallele gestellt.

1) Beziehungen zwischen dem osmotischen Drucke und der durch eine sehr dünne Lösung veranlassten Dampfdruckdepression erhält man durch Berechnung der letzteren aus Gleichung (4). Für die flüssige Phase ist:

$$(d\psi'/dx)_V = MRT\log\frac{x_1}{1-x_1} + \text{const.}$$

und damit:

$$(V_2 - V_1)\,dp/dx_1 = (x_2 - x_1)\,MRT/x_1(1-x_1).$$

Darf man voraussetzen, dass in der Atmosphäre oder der Lösung Salzdampf nicht vorkommt, oder x_2/x_1 sehr klein sei, so hat man die einfachere Relation $dp/dx_1 = -p$.

Die streng richtige Relation, welche besagt, dass $(d\psi/dV)_x$ für beide Phasen gleich zu sein habe, lässt erkennen, dass diese Hypothese zulässig ist, wenn a_{12} gegen a_1 sehr gross ist. Bezüglich anderer Details sei auf das umfangreiche Original verwiesen. Kčk.

---

37. **R. Colley.** ***Ueber das Gesetz der grössten Arbeit von Berthelot und über freiwillige endothermische Processe*** (Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. **21**, p. 59. 1889; Ztschr. für physik. Chem. **5**, p. 242—249. 1890).

Die Unmöglichkeit, das Gesetz von Berthelot als allgemein gültig zu betrachten, kann jetzt als thatsächlich festgestellt angesehen werden. Die freiwillig von sich gehenden endothermischen Processe können als anschaulicher Beleg dafür dienen. Darin liegt aber durchaus kein Widerspruch mit den Grundgesetzen der Mechanik, denn ein materielles System, welches in dem Anfangszustande einen Vorrath von kinetischer Energie besitzt, kann in eine neue, weniger sta-

bile, aber dennoch mögliche Gleichgewichtslage mit Verrichtung von negativer Arbeit auf Kosten dieses Energievorraths übergehen. Auf chemische Processe angewandt heisst dies, dass bei gewissen Reactionen negative chemische Arbeit auf Kosten des ursprünglich vorhandenen Wärmevorraths verrichtet werden kann (endothermische Processe).

Der Verf. sucht die Bedingungen näher festzustellen, bei denen solche Vorgänge möglich sind. Er nimmt an, dass die innere Energie der Molecüle (gesammte Atomenergie), unter den einzelnen Molecülen nach demselben (Maxwell'schen) Gesetze vertheilt ist, wie die eigentliche moleculare Energie, deren Vertheilungsformel man aus der für die Geschwindigkeit durch Einführung statt letzterer der Energie als variable Grösse erhält. Die die Vertheilung darstellende Curve hängt nur von einem Parameter, der mittleren Energie ab, welche letztere für die Molecularenergie durch die Temperatur bedingt wird. Der Mittelwerth der gesammten Atomenergie ist aber bekanntlich ein bestimmter, für jeden einzelnen Körper verschiedener Bruchtheil der mittleren totalen Energie. Daraus folgt, dass für zwei Körper von gleicher Temperatur die Molecularenergie zwar gleich, die Atomenergie aber sehr verschieden sein kann. Die entsprechenden Maxwell'schen Curven der Atomenergie werden sich schneiden; der eine Körper wird verhältnissmässig mehr Molecüle mit grosser Atomenergie als der andere enthalten. Eine bedeutende Grösse der gesammten Atomenergie begünstigt aber das Zerfallen der Molecüle; ersterer Körper wird also, unter sonst gleichen Umständen weniger stabil sein, als der zweite.

Betrachten wir die sogenannte relative Avidität zweier Körper A und B, die um den Besitz eines dritten C concurriren, dessen Quantität zur Sättigung beider ungenügend ist. Die Vertheilung von C zwischen A und B hängt von zwei wesentlich verschiedenen Factoren ab. 1) Von der Affinität zwischen C und A, resp. B, welche durch die entsprechenden Wärmetönungen gemessen wird. 2) Von der Stabilität, im soeben erörterten Sinne, der neugebildeten Verbindungen AC und BC, d. h. davon, in welchem Grade sie der Einwirkung der noch freien A und B widerstehen können. Für diesen zweiten Factor ist die Vertheilung der Atom-

energie zwischen den Molecülen massgebend, was mit der Affinität offenbar nichts zu thun hat. Die Begriffe Affinität und Avidität sind daher wohl zu unterscheiden, denn letztere hängt nur theilweise von der ersteren ab. In einigen Fällen kann gerade der zweite Factor einen entscheidenden Einfluss haben, wie es z. B. bei den Fluorverbindungen zu sein scheint. Der Aviditätscoëfficient des Fluors ist klein im Vergleich mit dem der andern Halogene, obgleich die Wärmetönung bei der Bildung der Fluorverbindungen im allgemeinen die grössere ist.

Der letzte Abschnitt der russischen Originalabhandlung enthält Betrachtungen über den Zusammenhang der endothermischen Processe mit den Aenderungen der sog. „freien“ und „gebundenen“ Energie. R. C.

---

38. **C. Puschl.** *Ueber die Wärmeausdehnung der Gase* (Wien. Sitzungsber. (II) **98**, p. 757—778 u. 1337—61. 1889).

Discussionen über den Wärmeausdehnungscoëfficienten der Gase führen den Verf. zu dem Schlusse, dass es für jedes Gas eine sehr hohe Temperatur geben müsse, bei welcher die Dichte unten constant gehaltenem Drucke ein Minimum wird, so dass Erwärmung des Gases eine Volumenverminderung zur Folge hat. Die Höhe dieser Temperatur hängt vom Drucke in der Weise ab, dass die erwähnte Erscheinung auch bei niederen Temperaturen eintreten kann, wenn nur der Druck möglichst klein geworden ist. Dies benutzt Verf. zur Erklärung der Radiometererscheinungen.

Weitere Untersuchungen ergeben die Existenz einer oberen kritischen Temperatur mit folgenden Eigenschaften:

1) Dampf und Flüssigkeit ziehen sich über dieser Temperatur durch Erwärmung stark zusammen. 2) Die Dichte und Spannkraft des gesättigten Dampfes nimmt mit wachsender Temperatur ab. 3) Dampfbildung entbindet Wärme. Diese Schlussfolgerungen werden zur Erklärung kosmischer Phänomene, im Besonderen der Vorgänge auf der Sonne verwendet. Kčk.

---

39. ***A. Nadeschdin.*** *Ueber die Ausdehnung der Flüssigkeiten und den Uebergang aus dem flüssigen in den gasförmigen Zustand* (Exner's Rep. **23**, p. 617—649 u. 685—718. 1887).

Der Verf. hat für eine Reihe von Substanzen kritische Temperaturen, kritische Volumina und kritische Drucke bestimmt, und an der Hand seiner, sowie früherer Messungen auf das eingehendste die sämmtlichen aufgestellten Formeln für die Ausdehnung der Flüssigkeiten geprüft, von denen sich die Clausius'sche am Vollkommensten bestätigt, ein Referat über diesen letzteren Theil zu geben, ist nicht wohl möglich.

Die kritischen Temperaturen wurden in der gewöhnlichen Weise ermittelt, die kritischen Drucke in der von Sajontschewski (Beibl. **3**, p. 741) angegebenen Art. Das kritische Volumen wurde so ermittelt, dass man Röhrchen von nachher bestimmtem Inhalt mit verschiedenen Flüssigkeitsmengen, die gleichfalls bestimmt wurden, füllte; man erhitzte dieselben und bestimmte, für welche das Volumen der Röhre bei der kritischen Temperatur, also beim Verschwinden des Meniskus, möglichst vollkommen von der darin enthaltenen Flüssigkeit erfüllt war. Die Tabelle enthält die Resultate, V_k ist das kritische Volumen, als Einheit ist das Volumen des Dampfes bei dem Drucke einer Atmosphäre und bei 22—20° genommen. T_k ist die kritische Temperatur, P_k der kritische Druck.

Substanzen	Formel	V_k	P_k	T_k
Ameisensäuremethylester . . .	$C_2H_4O_2$	0,007277	61,65	212,0
Ameisensäureäthylester . . .	$C_3H_6O_2$	0,00975	49,16	233,1
Ameisensäurepropylester . . .	$C_4H_8O_2$	0,01203	42,70	260,8
Ameisensäureisobutylester . .	$C_5H_{10}O_2$	0,01472	38,29	278,2
Ameisensäureamylester . . .	$C_6H_{12}O_2$	0,01710	34,12	302,6
Essigsäuremethylester	$C_3H_6O_2$	0,00960	47,54	232,9
Essigsäureäthylester.	$C_4H_8O_2$	0,01222	39,65	249,5
Essigsäurepropylester	$C_5H_{10}O_2$	0,01464	34,80	276,3
Essigsäureisobutylester . . .	$C_6H_{12}O_2$	0,01717	31,40	288,3
Propionsäuremethylester . . .	$C_4H_8O_2$	0,01224	39,88	255,7
Propionsäureäthylester. . . .	$C_5H_{10}O_2$	0,01482	34,64	272,4
Buttersäuremethylester . . .	$C_5H_{10}O_2$	0,01455	36,02	278,0
Buttersäureäthylester	$C_6H_{12}O_2$	0,01744	30,24	292,8
Isobuttersäureäthylester . . .	$C_6H_{12}O_2$	0,01749	30,13	280,4
Valeriansäuremethylester . . .	$C_6H_{12}O_2$	0,01728	31,50	293,7
Methyläthyläther	$C_3H_8O_2$	0,00873	46,27	168,4
Chloräthyliden	$C_2H_4Cl_2$	0,00982	50,00	250,0
Chloräthylen	$C_2H_4Cl_2$	—	53,00	288,4

Eine Vergleichung der kritischen Temperatur T_k und der Siedetemperaturen t beim Atmosphärendruck ergibt für homologe Reihen nahezu $T_k - t =$ const., eine Relation, die natürlich für die Siedetemperaturen bei anderen Drucken nicht mehr gilt. E. W.

---

40. ***F. Allihn.*** *Ueber das Ansteigen des Eispunktes bei Quecksilberthermometern aus Jenaischem Normalglas* (Zeitschr. f. analyt. Chem. **28**, p. 435—438. 1889).

Die Untersuchung bezieht sich auf zwölf aus Jenaer Normalglas, Schmelzungsnummer XVI^{III}, des Laboratoriums von Schott und Gen. gefertigte feine Normalthermometer mit Theilung in $^1/_{10}{}^0$. Bei sämmtlichen Instrumenten war einige Wochen nach der Anfertigung der Nullpunkt bestimmt worden und seitdem lagen dieselben ruhig in einem Kasten bis zum Februar 1889, zu welcher Zeit die Lage des Eispunktes von Neuem festgestellt wurde.

Erste Bestimmung des Eispunktes kurz nach der Anfertigung	Zweite Bestimmung des Eispunktes nach längerem Liegen	Anstieg des Eispunktes
0,00° März 1886	+ 0,03° Febr. 1889	0,03°
+ 0,01° „ „	+ 0,02° „ „	0,01°
+ 0,01° Aug. 1886	+ 0,03° „ „	0,02°
+ 0,02° „ „	+ 0,04° „ „	0,02°
+ 0,02° „ „	+ 0,05° „ „	0,03°
+ 0,03° „ „	+ 0,06° „ „	0,03°
0,00° Sept. 1886	+ 0,03° „ „	0,03°
+ 0,05° Aug. 1886	+ 0,09° „ „	0,04°
+ 0,05° „ „	+ 0,03° „ „	0,03°
+ 0,03° „ „	+ 0,07° „ „	0,04°
0,00° Febr. 1888	+ 0,03° „ „	0,03°
0,00° Mai 1886	+ 0,04° „ „	0,04°

Da für das gewöhnliche sogenannte Thüringer Glas die Erhebung nach einem Jahr 0,3° und häufig noch mehr beträgt, für das englische bleihaltige Krystallglas etwa 0,15°, so ist das Ergebniss der Untersuchung ein überaus günstiges.

D. C.

---

41. ***S. v. Kablukow.*** *Ueber die Beziehungen zwischen dem Ausdehnungsmodulus der Flüssigkeiten und dem Temperaturcoëfficienten bei Capillarerscheinungen* (Chem. Centralbl. **18**, p. 529. 1887).

Ist k der Ausdehnungsmodul in der Gleichung von Mendelejeff $V = 1/(1 - kt)$, t' die absolute Siedetemperatur, so

ist $1/k = 2(t' + 273) - 273$. Für die Capillaritätsconstante ist $a_t^2 = a_0^2(1 - k't)$, wo k' der Temperaturcoëfficient der Capillarität ist, für t' ist $a_t^2 = 0$, also $t' = 1/k'$ und:

$$k = \frac{k'}{273\,k' + 2},$$

ein Resultat, das die vorliegenden Zahlen sehr gut bestätigen.

E. W.

---

42. ***F. C. G. Müller.*** *Ein Demonstrationsthermometer* (Ztschr. f. physik. Unterr. **1**, p. 23—25. 1887).

Das Scalenstück von -10 bis $+10$ ist grün, das folgende 30^0 entsprechende weiss, das folgende 20^0 entsprechende roth, das nächste 30^0 entsprechende weiss gefärbt u. s. f. Als Flüssigkeit dient mit Indigo oder durch Erhitzen mit Zucker schwarz gefärbte Schwefelsäure, die sich $3^1/_2$ mal so stark als Quecksilber ausdehnt. Die Scala selbst besteht aus zwei unter ca. 120^0 gegeneinander geneigten Streifen. Die Theilung geht nur auf 10^0.

E. W.

---

43. ***B. Blount.*** *Die Entzündungstemperatur des Schwefels* (Chem. News **61**, p. 95. 108 u. 153. 1890).

44. ***J. R. Hill.*** *Dasselbe* (ibid. p. 125).

Da R. Blount nur Versuche des Hrn. Hill wiederholt und ursprünglich vorhandene Abweichungen zu Gunsten des Hrn. Hill sich entscheiden, so referiren wir nur über die Untersuchungen des letzteren.

Der Schwefel wird in einem Reagirglas erhitzt, das in ein Schwefelsäurebad eingetaucht ist und zu diesem ein vorgewärmter Luftstrom geleitet. Die Erwärmung geschieht entweder in einem eisernen Rohr oder in einer Spiralröhre, die in dem Schwefelsäurebad sich befindet. Für die Entzündungstemperatur ergab sich 248^0.

E. W.

---

45. ***W. Stroud*** *und* ***H. Gee.*** *Eine Nullmethode in der Electrocalorimetrie* (Rep. Britt. Assoc. 1887 Manchester, p. 581).

Der Strom wird zwischen zwei mit Flüssigkeiten gefüllten Calorimetern so vertheilt, dass beide dieselbe Tempe-

ratur annehmen, aus den Widerständen lässt sich dann die specifische Wärme leicht berechnen. E. W.

---

46. ***E. Schrader. Studien über die Structur der Legirungen. II. Thl.*** (Progr. 31 pp. Insterburg, K. Wilhelmi, 1890).

In Tabellen sind die je einem Sinken um 10° entsprechenden Abkühlungszeiten für Legirungen von Zinn und Cadmium gegeben. Die folgende Zusammenstellung enthält die zweiten höheren Schmelzpunkte (vgl. Beibl. 13, p. 451) Sp_β, die niederen Schmelzpunkte Sp_α, t die Temperatur, bis zu denen von diesen aus die Temperatur anstieg, die dritte Verzögerung im Gang der Abkühlung Sp_γ, sowie den Unterschied Δ der gesammten Wärmemenge, die bei der Abkühlung der Legirung abgegeben wird weniger der von den Componenten bei der gleichen Temperaturerniedrigung abgegebenen Wärmemenge.

Formel	Sp_β	Sp_α	t	Sp_γ	Δ
Cd_7Sn	300	173,9	175,5	120,0	−3,9 %
Cd_6Sn	295	175,0	176,2	120,0	−2,4
Cd_5Sn	320	175,0	175,9	120,0	—
Cd_7Sn_2	285	177,0	—	120,0	0
Cd_3Sn	280	176,0	177,0	120,2	+2,1
Cd_5Sn_2	275	176,0	177,8	120,5	+2,5
Cd_7Sn_4	270,2	178,0	178,5	120,2 S.	+3,6
Cd_3Sn_2	255	178,0	179,0	122,5 S.	+4,3
Cd_7Sn_5	245	180,0	180,5	122,0 S.	+0,4
Cd_5Sn_4	235	177,0	178,1	121,0 S.	+3,9
Cd_6Sn_5	215	179,9	180,5	120,0 S.	+4,8
Cd_5Sn_6	210	178,5	179,9	122,5 S.	+6,1
Cd_4Sn_5	200	178,0	179,5	122,0 S.	+6,8
Cd_5Sn_7	195	179,0	179,8	122,0 S.	+6,0
Cd_2Sn_3	190	177,5	179,2	121,5 S.	+4,4
Cd_4Sn_7	184	179,9	181,0	122,5 S.	+4,4
$CdSn_2$	—	178,0	179,9	120,0 S.	+3,2
Cd_3Sn_7	185,0	181,0	—	121,0 S.	+7,5
$CdSn_3$	187 S.	179,5	—	121,5 S.	+6,3
$CdSn_5$	200 S.	178,0	178,5	119,5 S.	+4,7
$CdSn_7$	208,8 S.	177,0	177,5	120,0 S.	+0,5

Die Wärmemengen, die bei dem Stillstand bei ca. 177 abgegeben werden, sind der Reihe nach grösser bei Cd_7Sn, Cd_5Sn, Cd_7Sn_2, Cd_3Sn, Cd_5Sn_2.

Aus den wenn auch mit einzelnen Fehlerquellen behafteten Beobachtungen kann man folgende Schlüsse ziehen:

Die Legirungen zeigen oberhalb 180° den Charakter hochconcentrirter erstarrender Lösungen. Erhitzt man die Legirungen längere Zeit auf Temperaturen unter 360°, so treten kleinere Wärmeabgaben bei 180° ein. Die cadmiumreicheren Legirungen von Cd_7Sn_2 an geben einen geringeren Wärmebetrag, wohl weil die Schmelzwärme des Cadmiums durch den Zinnzusatz eine Verminderung erfährt. Oberhalb 320° verhalten sich die Legirungen im wesentlichen gleich. Der Ueberschuss $\Delta = 5{,}5\,\%$ entspricht wohl der Lösungswärme.

Das zweite Maximum der Wärmeabgabe bei 120° (der Punkt 111° (Beibl. 13, p. 452), das besonders bei den zinnreicheren Legirungen hervortritt, entspricht vielleicht einer Umwandlungstemperatur bei chemischer Zersetzung. Ueber 180° erwärmt verhalten sich die SnCd-Legirungen bei der Abkühlung um 120° wie ein Glaubersalz-Chlorkaliumgemisch. Bei 180° erstarrt möglicherweise eine Lösung von Sn und Cd in einem Cadmiumstannate, das nur bis 111° stabil ist, und sich dann trennt oder in eine neue Form umlagert. E. W.

---

47. ***G. Spezia.*** *Ueber die Schmelzbarkeit der Mineralien* (Atti R. Acc. di Torino **22**, p. 275. 1886/87).

Der Verf. theilt mit, welche Mineralien im Knallgasgebläse schmelzbar sind. E. W.

---

48. ***Th. Fleitmann.*** *Ueber die Flüchtigkeit des Eisens und die Wanderfähigkeit seiner Atome beim Zusammenschweissen desselben mit Nickel* (Chem. Ber. **22**, 1889, p. 429—430. (Ref.); nach Stahl u. Eisen 1889. Nr. 1. p. 1).

Schweisst man Eisen und Nickel zusammen, so bilden sich dabei wirkliche Legirungen des Eisens und Nickels, die Atome des Eisens dringen in das Nickel ein bei Temperaturen, die noch 500—600° unter deren Schmelzpunkt lagen. Legt man ein Nickelblech lose auf ein Eisenblech und erhitzt anhaltend bis zur Rothgluth, so dringt, ohne dass eine Schweissung stattfindet, das Eisen bis auf $^1/_{200}$ mm in das Nickel hinein; letzteres enthält in dieser Schicht bis 24% Eisen im Mittel. Nickel geht aber nicht zum Eisen über.

Ob auf die Flüchtigkeit des Eisens Spuren von Chlor, Kochsalz, Cyan, Kohlenstoff von Einfluss sind, ist noch nicht bekannt. Jedenfalls hat die grosse Flüchtigkeit auf die Schweissbarkeit grossen Einfluss. E. W.

---

49. ***B. Schwalbe.*** *Ein einfacher Versuch über die Spannkraft der Dämpfe* (Ztschr. f. physik. Unterr. **1**, p. 115—116. 1888).

Ein Stehkolben von ca. $^3/_4$ Liter Inhalt ist durch einen doppelt durchbohrten Gummipfropfen geschlossen; durch die eine Durchbohrung geht ein 1—$1^1/_2$ m langes Rohr *a* bis auf den Boden, durch die andere ein stumpfwinklig nach oben gebogenes Rohr, das nur bis unter den Pfropfen ragt. An diesem ist durch Kautschukschlauch und Hahn ein Trichter befestigt. Im Kolben befindet sich gefärbtes Wasser. Giesst man Aether in den Trichter und lässt einige Tropfen in den Kolben kommen, so steigt das Wasser in *a* (ist *a* kürzer, so spritzt es heraus). Giesst man Alkohol in das Wasser, so steigt auch das Wasser in *a*, aber weniger als bei Aether, und um so mehr, je mehr Alkohol im Wasser ist.

E. W.

---

50. ***J. Sperber.*** *Die Verdunstungsgeschwindigkeit* (Chem. Centralbl. **18**, p. 105—106 u. 425—427. 1887).

Die Arbeiten sind ohne Berücksichtigung der Stefan'schen Untersuchungen etc. angestellt. Die Flüssigkeiten befinden sich in Cylindern von passender Weite. Es soll sich aus ihnen ergeben: Die Zeiten, in denen von Flüssigkeiten, vom Methylalkohol angefangen, die untereinander homolog sind, gleiche Mengen (Extreme 387,5 und 300 ccm) verdunsten, bilden eine steigende geometrische Reihe mit dem Quotienten 3. Bei verdunstenden Gemischen gehören Anfangsdruck und Anfangsgeschwindigkeit der flüchtigeren, Enddruck und Endgeschwindigkeit der weniger flüchtigen Substanz an. Die Verdunstungsgeschwindigkeit ist ceteris paribus in Gewichtstheilen, unabhängig von der Dichte der Flüssigkeit, in Raumtheilen der Dichte umgekehrt proportional. Eine Fortsetzung der Untersuchung ist, soviel dem Ref. bekannt, nicht erschienen. E. W.

Optik.

51. ***F. Omori.*** *Optische Notiz* (Tokyo sugaku butsurigaku kwai kyi Maki 4. dai 3 p. 122—126).

Wird in der Axe eines hinten versilberten hohlen Glasspiegels eine genügend intensive Lichtquelle aufgestellt, so sind drei getrennte Bilder derselben sichtbar: das eine von der Reflexion an der Vorderfläche herrührend, das zweite durch Reflexion des in das Glas eingetretenen Lichts an der versilberten Hinterfläche hervorgebracht und das dritte durch dreimalige innere Reflexion entstanden. Für die Lage dieser Bilder zum Spiegel ergeben sich einfache Ausdrücke, welche durch die Beobachtung bestätigt werden.

Bemerkenswerth ist namentlich die Beziehung:

$$\frac{1}{V_1} + \frac{1}{V_3} = \frac{2}{V_2}$$

wenn V_i der Abstand des iten Bildes vom Spiegel ist.

Cz.

52. ***F. Meisel.*** *Ellipsoidische Isophoten. Versuch einer allgemeinen Theorie der Helligkeitsvertheilung auf körperlichen Oberflächen* (Exner's Rep. d. Physik **26**, p. 58—64. 1890).

Die Helligkeit eines Flächenelementes eines von einem Lichtpunkte bestrahlten Körpers ist proportional dem Cosinus des Einfallswinkels α und umgekehrt proportional dem Quadrate der Entfernung l; die Linien gleicher Erleuchtung, die Isophoten, sind also Linien der Oberfläche, in denen der Quotient $\cos\alpha/l^2$ je einen constanten Werth hat. Gilt für die betreffende Oberfläche das Lambert'sche Gesetz in aller Strenge, so wird die scheinbare Helligkeit der Oberfläche an jeder Stelle für alle Lagen des Blickpunktes dieselbe sein; bei der Abbildung der Oberfläche sind dann die Isophoten einfach auf die Bildfläche zu projiciren. Anders, wenn merkliche Abweichungen vom Lambert'schen Gesetze vorkommen, was ja mehr oder minder für alle wirklichen körperlichen Flächen der Fall ist, die immer nur gewisse Zwischenstufen zwischen den vollkommen spiegelnden und den absolut matten

Oberflächen bilden, für welch' letztere allein der Lambert'sche Satz streng richtig ist. Für diese nicht ideellen Flächen ist daher die scheinbare Helligkeit in einer Richtung ein Maximum und zwar in der, welche denselben Winkel mit dem Einfallslote wie der einfallende Strahl bildet und mit diesem und dem Lote in derselben Ebene liegt. Der Verf. nimmt nun an, dass man die Helligkeit eines Flächenelementes nach irgend einer Richtung darstellen könne, durch die Länge des Radiusvector dieser Richtung, welche abgeschnitten wird durch eine Ellipsoidfläche, deren längste Hauptaxe in jene Richtung maximaler Helligkeit fällt, und deren Länge a derselben proportional ist, deren andere beiden in die Einfallsebene fallende bezw. dazu senkrecht stehende Axen aber Längen besitzen $b = ma$, $c = na$, wo m und n echte Brüche sind, deren Zahlenwerth durch Beobachtungen für jede einzelne Oberfläche besonders zu ermitteln ist.

Der Verf. berechnet auf Grund dieser Annahme die Helligkeit der „ellipsoidischen Isophoten" und zeigt an dem Beispiele der Kugel, bei der er $n^2 = \frac{1}{3}$ wählt, dass bei der ebenen Abbildung in der That Curven entstehen, welche eine Helligkeitsvertheilung anzeigen, welche der wirklichen viel ähnlicher ist, als bei Zugrundelegung der „sphärischen Isophoten". Eb.

---

53. ***S. P. Thompson.*** *Noten über geometrische Optik* (Chem. News **59**, p. 299—300. 1889).

Der Verf. betrachtet die Krümmungen, die Wellen an der Grenzfläche von Oberflächen erfahren; an Stelle der Brechungsindices treten die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten, die Krümmung wird durch den Abstand der Flächen von der Mitte gleich langer Sehnen gemessen. E. W.

---

54. ***T. Anderson.*** *Ueber eine veränderliche Cylinderlinse* (Rep. Brit. Assoc. Birmingham 1886, p. 520—521).

Zwei Linsen werden an der einen Seite eben, auf der anderen entsprechend einer Kegelfläche ausgeschliffen; dieselben werden parallel aufgestellt, aber so, dass die Spitzen

der Kugel nach entgegengesetzten Seiten liegen, und dann aneinander hin verschoben. E. W.

---

55. **Doumer.** *Bemerkung über das Identimeter von Trannin* (Journ. de Phys. (2) **9**, p. 191—193. 1890).

Der Apparat besteht aus einem parallelepipedischen Glastrog; in diesem steht ein zweiter, dreieckiger, rechtwinkeliger Glastrog, der durch eine horizontale Scheidewand in zwei Abtheilungen getrennt ist. Der äussere Glastrog und die mit ihm in Verbindung stehende untere Abtheilung werden mit der Vergleichsflüssigkeit, die obere Abtheilung mit der zu untersuchenden Flüssigkeit gefüllt. Bringt man dann den ganzen Apparat zwischen einen mit einfarbigem Lichte beleuchteten Collimator und ein direct auf ihn eingestelltes Fernrohr, so sieht man, wenn die Brechungsexponenten N der Vergleichsflüssigkeit und n der zu untersuchenden Flüssigkeit nicht identisch sind, zwei Bilder des Spaltes. Ihr Abstand l wird auf einer Ocularscala abgelesen. Bedeutet φ die Brennweite der Objectivlinse, so hat man unter Vernachlässigung sehr kleiner Grössen als Formel des Apparates:

$$\frac{l}{N\varphi} = \frac{n^2}{N^2} - 1.$$

Die Abweichung dieser Näherungsformel von der strengen Formel würde weniger als eine Einheit der 5. Decimale des Werthes von $n^2/N^2 - 1$ betragen. W. K.

---

56. **R. Wegner.** *Ueber die Molecularrefraction der Haloidsalze des Lithiums, Natriums und Kaliums* (50 pp. Inaug.-Diss. Berlin 1889).

Schon nach früheren Messungen erschien es zweifelhaft, ob die specifische Brechung eines festen Salzes mit der aus seinen Lösungen berechneten zusammenfällt; in vielen Fällen liess sich eine Uebereinstimmung annehmen, in anderen nicht. Der Verf. hat nun die Lösungen von NaCl, NaBr, NaJ; KCl, KBr, KJ; LiCl, LiBr, LiJ einer erneuten Prüfung mit grösster Sorgfalt unterworfen und gefunden, dass

aus verschiedenen concentrirten Lösungen sich, wenn auch nicht sehr verschiedene, specifische Brechungen ergeben.

1) Bei abnehmendem Procentgehalt der Lösungen an Salz tritt, während Dichte und Brechungsindices sich vermindern, eine stetige Zunahme der specifischen Refraction $(N-1)/D$ der Lösung ein.

2) Berechnet man aus der specifischen Brechung der Lösung (L) und derjenigen des Wassers (W) die specifische Refraction des Salzes (S) nach der Gleichung:

$$S = \frac{100(L-W)}{p} + W,$$

so zeigt sich bei allen Substanzen unzweifelhaft die Erscheinung, dass S mit abnehmenden p eine allmähliche Vergrösserung erleidet. Dieses Verhalten tritt in stärkerem Grade bei den auf der Formel $(n-1)/d$ sich stützenden Werthen hervor, als bei den mit $(n^2-1)/((n^2+2)d)$ erhaltenen. Einige Salze, wie NaCl, NaBr, NaJ, KJ lassen die Zunahme besonders deutlich erkennen, in etwas minderem Grade zeigt sie sich bei KCl, LiCl.

Berechnet man nun nach der Formel:

$$M = P\frac{n^2-1}{n^2+2}\cdot\frac{1}{d}$$

die Molecularrefraction des Salzes aus Lösungen von den Procentgehalten p, so lässt sich M darstellen durch:

LiCl	$8,695 - 0,00546\,p$	NaJ	$19,062 - 0,00886\,p$
LiBr	$12,331 - 0,01446$	KCl	$11,186 - 0,00139$
LiJ	$18,482 - 0,00387$	KBr	$14,763 - 0,00251$
NaCl	$9,180 - 0,00221$	KJ	$21,200 - 0,00999$
NaBr	$12,789 - 0,00391$		

Der Verf. bestimmt die Differenzen $\varDelta$ der Molecularrefractionen, berechnet sei es aus 10 %igen, sei es aus äquivalenten, sei es aus unendlich verdünnten Lösungen. Wir stellen dieselben für 10 %-Lösungen zusammen, die anderen weichen nicht sehr davon ab. Die dritte Columne enthält die Werthe, die sich für Li, Na, K aus den Molecularrefractionen ergaben, wenn man für die Haloide die aus organischen Verbindungen sich ergebenden Werthe zu Grunde legt: Cl = 6,02, Br = 8,95, J = 13,99.

	M	Δ		M	Δ			
LiCl	8,64		LiCl	8,64		Li	LiCl	2,62
LiBr	12,19	3,55	NaCl	9,16	0,52		LiBr	3,24
LiJ	18,44	6,25	KCl	11,17	2,01		LiJ	4,45
NaCl	9,16		LiBr	12,19		Na	NaCl	3,14
NaBr	12,70	3,54	NaBr	12,70	0,51		NaBr	3,75
NaJ	19,02	6,32	KBr	14,74	2,04		NaJ	5,03
KCl	11,17		LiJ	18,44		K	KCl	5,15
KBr	14,74	3,57	NaJ	19,02	0,58		KBr	5,79
KJ	21,10	6,36	KJ	21,60	2,08		KJ	7,11
Br—Cl	—	3,55	Na—Li	—	0,54			
J—Br	—	6,31	K—Na	—	2,04			

Die Differenzen Br—Cl und J—Br, sowie Na—Li und K—Na sind nahe constant, wachsen aber ein wenig mit dem Atomgewicht des wechselnden Elementes. Die mit Zugrundelegung der organischen Verbindung gefundenen Werthe für Cl, Br, J, ermittelten Werthe für Li, Na, K weichen sehr voneinander ab. E. W.

---

57. **O. Lohse.** *Construction eines Sternspectrographen* (Centralztg. f. Opt. u. Mech. **11**, p. 85—86. 1890).

Um das Focalbild eines Sternes für die photographische Aufnahme seines Spectrums (ohne Spalt) geeigneter zu machen, verkleinert der Verf. das Bild durch ein geeignetes Mikroskopobjectiv. Als dispergirender Körper dient ein Zimmtäthylprisma. Da dasselbe nie sehr weit aus seiner horizontalen Lage entfernt werden darf, wird das von oben kommende Sternenlicht durch ein total reflectirendes Prisma zur Seite geworfen. Oberhalb desselben gestattet ein durchbrochener Spiegel die Pointirung von der Seite her zu controliren. Nach Ausschaltung des Prismas treten durch einen seitlichen Ansatz die Strahlen künstlicher Vergleichslichtquellen ein. Die Casette kann mittelst einer Mikrometerschraube parallel den Spectrallinien bewegt werden, wodurch ohne Anwendung einer Cylinderlinse eine Verbreiterung des schmalen Spectrums erzielt wird. Eb.

---

58. *Absorptionskästchen für optische Versuche* (Ztschr. f. d. physikal. u. chem. Unterr. **3**, p. 159—160. 1890).

Die Firma Warmbrunn, Quilitz & Co. in Berlin fertigt Glaskästen von 45 × 45 × 10 bis 100 × 100 × 10 mm im

Preise von 1,10 bis 3,00 Mk., die allseitig aus Spiegelglasplatten bestehen. Dieselben sind mit einer besonders präparirten Emaille im Feuer in der Muffel zusammengekittet und sind von grosser Widerstandsfähigkeit. Eb.

---

59. ***Rob. von Helmholtz.*** *Die Licht- und Wärmestrahlung verbrennender Gase* (Gekrönte Preisarbeit des Ver. zur Beförderung des Gewerbfleisses in Deutschland. VIII u. 79 pp. 4°. Berlin, Leonh. Simion. 1890).

Die vorliegende experimentelle Arbeit wurde angeregt durch eine im Jahre 1887 von dem „Verein zur Beförderung des Gewerbfleisses" gestellte Honorarausschreibung und bildet eine wissenschaftliche Grundlage für alle, vornehmlich auch technische Fragen, die sich auf die Licht- und Wärmestrahlung der Flammen beziehen. Als Hauptaufgaben, welche hier behandelt sind, heben wir zunächst vorläufig hervor: die Durchführung einer absoluten Strahlungsmessung, Untersuchung der Bedingungen, von denen der Betrag derjenigen Energie abhängt, welche bei der Verbrennung einer bestimmten Gasmasse von dieser ausgestrahlt wird, und die Feststellung des Verhältnisses dieses Betrages zur gesammten Energie der Verbrennung d. h. dem „totalen Wärmeeffect" derselben Gasmasse.

Wir wollen versuchen im Folgenden eine gedrängte Uebersicht über die Methoden und Resultate der überaus reichhaltigen Arbeit zu geben.

1) *Apparate.* Zur Messung der strahlenden Energie hat sich der Verf. des Bolometers bedient. Dieses bekanntlich auf dem Princip der Wheatstone'schen Brücke, deren einer Zweig dem erwärmenden Einfluss der Strahlung ausgesetzt wird, beruhende Instrument hat vor der Thermosäule eine Reihe wesentlicher Vorzüge: a) Das Temperaturgleichgewicht wird schneller hergestellt; Thermosäulen brauchen dazu wegen ihrer grösseren Massen längere Zeit; man hat sich daher bei diesen auf die Beobachtung der ersten Ausschläge beschränkt, diese sind indess zu absoluten Messungen nicht zu gebrauchen. b) Man kann die Constanten des Instrumentes sicher und leicht controlliren. c) Das Instrument

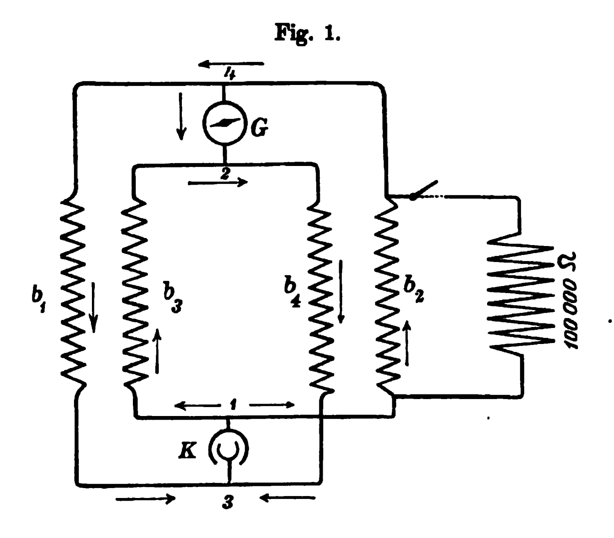
hat eine sehr kleine zu bestrahlende Fläche, was vorzüglich bei Messungen an bestimmten Stellen des Wärmespectrums von hohem Werthe ist.

Der Verf. hat aber die zuerst von Langley in Anwendung gebrachte Form des Bolometers sehr wesentlich verbessert und folgende ganz neue Constructionsart verwendet: Statt eines Zweiges der Wheatstone'schen Brücke werden stets zu gleicher Zeit zwei, und zwar diagonal gelegene Zweige bestrahlt; durch eine einfache Verschiebungsvorrichtung können dann diese zwei Zweige mit den beiden anderen vorher beschatteten vertauscht werden. Durch diese Anordnung wird demnach unter sonst gleichen Umständen die vierfache Empfindlichkeit erzielt.

Trotz dieser Anordnung hat das ganze Instrument eine geringe, bequeme Grösse, was vor allem dadurch erreicht wurde, dass die (electrisch) diagonalen Zweige räumlich neben einander gelegt wurden.

Fig. 1 zeigt das Schema der Schaltung.

Fig. 1.



$b_1 b_3$ und $b_2 b_4$ sind die abwechselnd zu bestrahlenden oder zu beschattenden Bolometerzweige, *K* ist die Batterie, *G* das Galvanometer. Die wirkliche Anordnung der Brücke stellt Fig. 2 dar. Auf eine runde Ebonitscheibe waren zwei

mit Oeffnungen von 1 qcm lichter Weite versehene Rähmchen mit den Schrauben *s* befestigt; über dieselben waren die 0,06 mm dicken, 20 cm langen, electrolytisch mit Platinschwarz überzogenen Platindrähte gespannt. Die Enden der vier Drähte sind durch die 8 Löcher in den Ecken der Rahmen gezogen und dann nach dem Schema 1 verbunden. Das zur Batterie *K* zurückführende Ende 3 besteht in einem Schleifcontacte, der von der Rückseite der Ebonitplatte her bewegt wird; durch ihn werden die Widerstände so lange regulirt, bis kein Strom durch das Galvanometer geht.

Fig. 2.

Die Ebonitplatte ist in der Mitte eines Messingrohres befestigt, welches auf der Vorderseite durch Schirme in einzelne Abschnitte getheilt ist. Das Rohr kann in einer Führung hin und hergeschoben werden, wodurch bald das eine Paar der Brückendrähte bald das andere vor ein die Strahlung einlassendes Diaphragma gerückt wird.

Der Strom wurde von zwei Kieselguhr-Daniell-Elementen geliefert, welche man monatelang mit 0,04 bis 0,01 Ampère geschlossen stehen lassen konnte. Als Galvanometer diente ein astatisches Glockengalvanometer von Siemens & Halske; die Astasirung war so gewählt, dass bei 2,7 m Scalenentfernung 1 mm der Scala einem Strom von $8{,}1 \times 10^{-9}$ Ampère entsprach.

Um die Empfindlichkeit des Bolometers als electrisches Instrument betrachtet, oft und bequem controliren zu können, ist dem einen Brückendrahte b_2 Fig. 1 ein Widerstand von 100 000 Ohm parallel geschaltet, der leicht aus- und eingeschaltet werden kann. Hierdurch wird der Widerstand in dem einen oder anderen Sinne um 0,000088 geändert und da das Bolometer ja nichts anderes messen soll, als den

Bruchtheil, um den sich die Widerstände in der Brücke ändern, so gab die Aenderung der Ausschläge bei Aus- und Einschaltung des Parallelwiderstandes unmittelbar ein Maass der Empfindlichkeit des Instrumentes; man war also im Stande die zu verschiedenen Zeiten erhaltenen Ausschläge auf eine bestimmte, als „normale" angenommene Empfindlichkeit zu reduciren. Ausserdem wurde zur Controle noch ein Torsionsgalvanometer dauernd in den Hauptstrom eingeschaltet.

Was das Verhältniss der Empfindlichkeit des beschriebenen Instrumentes zu derjenigen der von anderen Forschern benutzten ähnlichen Hilfsmittel betrifft, so erreicht das Instrument bei der willkürlich als normal gewählten Empfindlichkeit gerade dasjenige, was die besten Bolometer seither in dieser Beziehung geleistet haben, wiewohl die Astasirung und die verwendete Stromstärke verhältnissmässig gering gewählt war, was zur Erreichung einer guten Vergleichbarkeit der Messungen und bei absoluten Bestimmungen, wie sie hier angestrebt wurden, unbedingt nothwendig war.

Ein Scalentheil entsprach etwa einer Temperaturänderung von 0,000081 °C.

Die Messungen wurden in dem Laboratorium der Firma „Siemens & Halske" angstellt.

2) *Messung der Strahlung in absolutem Maass.* Nachdem durch besondere Versuchsreihen festgestellt war, dass die Galvanometerausschläge hinreichend genau proportional den Intensitäten der einfallenden Strahlung waren und ferner sich die Constanz des Instrumentes durch Vergleiche mit der Amylacetatlampe als eine zureichende erwies, war eine der Hauptaufgaben, das Bolometer auf absolute Angaben zu aichen, d. h. festzustellen, wie viel Energie, ausgedrückt in Grammcalorien bezw. Kilogrammmetern, in der Secunde auf die Flächeneinheit des Bolometers fällt, wenn das Galvanometer einen Scalentheil Ausschlag anzeigt.

Der Bestimmung dieser Grösse

$$[\mathfrak{E}] = \left[\frac{\text{Grammcalorie}}{\text{qcm. Scalentheil. Secunde}}\right]$$

wurde ein sehr grosser Theil der überhaupt zur Verfügung stehenden Zeit gewidmet; sie wurde nach drei verschiedenen Methoden durchgeführt:

a) Die erste Methode benutzt die von Stefan, Lehnebach und Grätz in guter Uebereinstimmung erhaltenen Zahlen für die Wärmestrahlung des erhitzten Glases. Nach Grätz strahlt eine Glasoberfläche von der absoluten Temperatur T_1 gegen eine andere von der Temperatur T_2 per Quadratcentimeter in jeder Secunde $1{,}0846.10^{-12}(T_1^4 - T_2^4)$ Grammcalorien. In einer grossen Kochflasche wurde Wasser zum Sieden gebracht durch eine Flamme, die so gestellt wurde, dass auch die äussere Atmosphäre an der vom Bolometer aus sichtbaren Stelle nahe 100° hatte, was durch ein Thermometer controlirt wurde. Die strahlende Glasfläche von 100° stand 8 cm von dem Bolometer entfernt und zwar so, dass das Bolometerfeld vollständig erfüllt wurde. Ist S die gesammte Strahlung der Glasfläche nach allen Richtungen, so trifft die Menge $S/8^2\pi$ eine in der Ebene der Drähte gelegene Fläche von 1 Quadratcentimeter; diese Grösse ist noch zu vermindern um die Strahlung des Schirmes, welcher die andere Bolometerhälfte verdeckt; für dieselbe wurde die Stefan'sche Angabe für die Strahlung des Russes angenommen.

Es ergab sich für einen Scalentheil Ausschlag

$$\mathfrak{E} = 6{,}52\,.\,10^{-7}\frac{\text{cal.}}{\text{sec.}\quad\text{qcm.}};$$

eine zweite Versuchsreihe gab für 6,52 die Zahl 6,09 und wieder andere Reihen dazwischen liegende Werthe.

Die Unsicherheiten führt der Verf. darauf zurück, dass sich überhaupt das die Wärme schlecht leitende und jedenfalls auch für dunkle Wärmestrahlen theilweise durchsichtige Glas sehr wenig zu Strahlungsversuchen eignet.

b) Bei der zweiten Methode wurde in einer Glühlampe electrische Energie in gestrahlte umgewandelt, wobei der durch Leitung von der erwärmten Glashülle an die Luft verlorenen Wärmemenge v besonders Rechnung zu tragen ist, da sie von der strahlenden Energie für das Bolometer verloren geht. Der Verlauf der Curve, welche die bolometrischen Ausschläge als Function der Volt-Ampères, welche man der Lampe zuführt, darstellt, lässt darauf schliessen, dass der Leitungsverlust v eine anfangs schnell, dann aber bei starkem Glühen der Lampe sehr langsam zunehmende

Grösse sein muss, die sich immer mehr einem constanten Werthe nähert. Dies steht vollständig damit im Einklang, dass die Erwärmung des Glases herrührt von den längstwelligen dunklen Wärmestrahlen, welche bei schwachem Glühen den grössten Theil, später aber einen immer kleineren Theil der Gesammtenergie repräsentiren, also jedenfalls langsamer an Intensität zunehmen als die Gesammtstrahlung. Um den Verlusten Rechnung tragen zu können, macht der Verf. die Annahme, dass die vom Glase abgeleitete Wärme wächst wie die von ihm ausgestrahlte, also der Verlust v proportional der Glasstrahlung ist; diese Annahme gibt einen etwas zu grossen Werth des Verlustes, also eine untere Grenze für $\mathfrak{E}$. Sind VA_1 und VA_2 zwei in Volt-Ampères gemessene Lampenenergieen, s_1 und s_2 die dazu gehörigen Bolometerausschläge, σ_1 und σ_2 die entsprechenden Glasstrahlungen, also $K\sigma_1$ und $K\sigma_2$ die betreffenden Leitungsverluste, endlich ε der Bruchtheil der Gesammtenergie, welcher 1 qcm der Bolometerfläche trifft, so ist:

$$\mathfrak{E}s_1 = \varepsilon(VA_1 - K\sigma_1) \text{ und } \mathfrak{E}s_2 = \varepsilon(VA_2 - K\sigma_2)$$

und nach Elimination von K:

$$\mathfrak{E} = \varepsilon \frac{(VA_1)\sigma_2 - (VA_2)\sigma_1}{s_1\sigma_2 - s_2\sigma_1},$$

wo man offenbar nur das Verhältniss der Glasstrahlungen zu kennen braucht.

Eine weitere Discussion ergibt, dass der Factor ε bei einem in einer Ebene gelegenen Kohlefaden für eine Richtung senkrecht zu dieser Ebene den Werth $\pi/4$ hat. Es wurden vier Lampen von verschiedener Grösse und Form verwendet; eine derselben hatte eine doppelte Glashülle, was aber keinen besonderen Vortheil bot. Die Glasstrahlung σ wurde in der Weise bestimmt, dass die Lampe, nachdem sie eine viertel Stunde gebrannt hatte, an den dicht verschlossenen Bolometerkasten herangerückt und ausgelöscht wurde, dann wurde das Bolometer rasch geöffnet und nach 1, 2 und 3 Minuten die Ausschläge abgelesen. Aus diesen Ausschlägen konnte nach dem Newton'schen Abkühlungsgesetz auf die Anfangstemperatur geschlossen werden. Als Endwerth aller in dieser Richtung angestellten Messungen ergab sich:

$$\mathfrak{E} = 4{,}69 \,.\, 10^{-7} \frac{\text{cal.}}{\text{sec. qcm}}.$$

Einen oberen Grenzwerth für $\mathfrak{E}$ erhält man, wenn man annimmt, dass von einer gewissen Intensität des Glühens an, der Leitungsverlust sich nicht mehr wesentlich ändert, sondern constant bleibt. Sind $(VA)_1$ und $(VA)_2$ zwei hohe Energiewerthe, so ist:

$$\mathfrak{E} = \varepsilon \frac{(VA)_1 - (VA)_2}{s_1 - s_2}.$$

Dass auch diese Annahme der Wirklichkeit gut entspricht, erkennt man aus der Curve, welche der Verf. für die Gesammtstrahlung entwirft; legt man an den oberen fast geradlinigen Theil derselben die Tangente, so schneidet dieselbe von der Abscissen-Axe ein Stück ab, welches der Grösse 4 Volt-Ampères entspricht; diese Grösse ist also der Leitungsverlust. Nach dieser Formel berechnet ergab sich:

$$\mathfrak{E} = 5{,}96 \, . \, 10^{-7} \frac{\text{cal.}}{\text{sec. qcm}}.$$

Als Endwerth wird angenommen:

$$\mathfrak{E} = 5{,}33 \, . \, 10^{-7} \frac{\text{cal.}}{\text{sec. qcm}} \pm 12\,\%.$$

Aus $\mathfrak{E}$ und den Ausschlägen berechnet der Verf. rückwärts die Strahlungsenergie einer Glühlampe im Mittel zu 73 % der gesammten zugeführten electrischen Energie.

c) Eine geschwärzte vollkommen lichtdichte Glühlampe wurde in ein grosses aus einem doppelwandigen Glasgefäss bestehendes Calorimeter gesenkt. Im Calorimeter konnte bis auf einen mittleren Fehler von 0,3 % die gesammte Energie der Lampe wieder erhalten werden. Wurde dann die Schwärzung der Laupe entfernt, so dass die leuchtende Strahlung durch das Wasser hindurch in das Freie gelangen konnte, so ergaben sich im Mittel 5,4 % Calorimeterdifferenz. Diese Grösse repräsentirt das Verhältniss der Lichtenergie zur Gesammtenergie bei ungefähr normal glühenden Lampen. Das Bolometer reagirte vollkommen sicher auf diese Strahlung und aus fünf nach dieser Methode angestellten Beobachtungen ergab sich:

$$\mathfrak{E} = 4{,}65 \, . \, 10^{-7} \frac{\text{cal.}}{\text{sec. qcm}}.$$

Darin, dass bei den verschiedenen Methoden, bei denen so verschiedene Strahlungsgattungen wirken, einander ziem-

lich nahe liegende Werthe für 𝔈 sich ergeben, darf man den Beweis erblicken, dass das Bolometer auf alle Strahlengattungen in gleicher Weise reagirt.

3) *Absolute Bestimmungen der Flammenstrahlung.* Nach einer weiter ausholenden theoretischen Einleitung (vgl. w. u.) und einer erschöpfenden Uebersicht über die Litteratur bezüglich der Absorption und Emission nicht verbrennender und verbrennender Gase, geht der Verf. zur Besprechung seiner eigenen Versuche über. Bei denselben handelt es sich darum, die absolute Strahlung eines Liters von Gas zu bestimmen, welche dasselbe während seiner Verbrennung in Form einer sichtbaren freien Flamme unter verschiedenen Bedingungen entwickelt. Als Maass des absoluten Strahlungsvermögens der Flamme wurde dabei der Quotient der Strahlung in Calorien per Minute dividirt durch die gleichzeitig consumirte Gasmenge benutzt. Die Temperatur wurde dadurch thermoscopisch beobachtet, dass die Strahlung einer in der Flamme glühenden Platinscheibe von bestimmter Oberfläche mit gemessen wurde; wenn erst einmal die Strahlung des glühenden Platins genau ermittelt ist, wird es möglich sein auf Grund der diesbezüglichen Angaben die Temperaturen der benutzten Flammen für die einzelnen Fälle nachträglich zu berechnen. Damit der ganze Flammenkörper von jedem Punkt des Bolometerdrahtes aus sichtbar war, durften die Flammen bei der meistens gebrauchten Entfernung von 600 mm nicht über 60 mm hoch sein.

Bei den Leuchtgasflammen zeigte sich eine auffallende Inconstanz des Strahlungsvermögens, was zum Theil auf die wechselnde Zusammensetzung des Gases, zum Theil aber auch auf den wechselnden Gehalt der Zimmerluft an Wasserdampf und Kohlensäure zurückzuführen ist. Zwischen den blauen, nichtleuchtenden und den hellen Flammen zeigte sich ein wesentlicher Unterschied in der Abhängigkeit der Strahlung von dem Durchmesser der Flamme; die der ersteren wächst je dicker und grösser die Flamme wird, die der letzteren dagegen zeigt ein Maximum etwa bei 5 mm Durchmesser. Von den Brennern gab der Argandbrenner den bei Weitem grössten Effect; je grösser und compacter die Flamme ist, d. h. je kleiner das Verhältniss ihrer freien Oberflächen

zu ihrem Volumen ist, desto grösser wird die Strahlung der nichtleuchtenden Flamme und desto geringer ist das Uebergewicht der Kohlenstoffstrahlung. Bei Zusatz verschiedener Luftmengen ist der innere blaue Kegel einer Leuchtgasflamme am niedrigsten, wenn ein weiterer Luftzutritt die Geschwindigkeit des ausströmenden Gasgemisches und die Entzündungsgeschwindigkeit gerade um gleiche Bruchtheile verändert. Dieser Punkt trat ungefähr ein, als 4,0 l Luft zu 1,0 l Leuchtgas gesetzt wurden; bei dieser Mischung ist übrigens auch die Entzündungsgeschwindigkeit ein Maximum. Bei dieser Luftmenge wechselt der Flammenkegel seine Farbe von blau zu lila; bemerkenswerth ist, dass das genannte Mischungsverhältniss nicht das des Knallgases ist. Der Verf. hat eine grössere Anzahl von Beobachtungsreihen über die Strahlung von Leuchtgas-Luftgemischen graphisch dargestellt, indem er die Strahlung als Function des einem Liter Leuchtgas zugemengten Luftvolumens L aufzeichnete. An den Curven ist besonders interessant, dass die in den einzelnen Flammen glühende Platinscheibe bei $L = 4$ ein Maximum der Flammentemperatur anzeigt, während die Flammen selbst eine beständige Abnahme der Strahlung mit wachsendem Luftzutritt zeigen.

Durch eine besondere Versuchsreihe wurde der Einfluss der Beimengung verschiedener Gase festgestellt. Wurde dem Leuchtgas gleichviel Sauerstoff einmal in Form von Luft, das andere Mal rein beigemischt, so war im ersten Fall die Strahlung bedeutend schwächer als im zweiten, die Gegenwart des inerten Stickstoffs setzt die Strahlung der Flamme erheblich herab. Auch durch Kohlensäurezufuhr wird die Flamme bedeutend abgekühlt, die Flammenstrahlung nimmt bei Gegenwart von Stickstoff stärker ab, als bei der von Kohlensäure, ja die Flamme strahlt bei Kohlensäurezufuhr sogar stärker als bei Mischungen mit gleichviel Luft(!).

Eine auffallend geringe Wirkung auf die Flammenstrahlung übte die Vorwärmung der Brenngase aus. Dies zeigten schon die Vorversuche, bei denen die Gase beim Durchgang durch siedendes Wasser oder Oel oder durch die Röhre eines Verbrennungsofens gingen. Selbst als in einem von einer ringförmigen Flamme umgebenen Gebläsestück die

Gase erst unmittelbar vor dem Brenner erhitzt wurden und diesen mit einer Temperatur von etwa 500° verliessen, zeigte sich zwar, dass der Einfluss der Vorwärmung der zusammen verbrennenden Gase auf die Strahlung je nach der Form und Mischungsart der Flamme ein sehr verschiedener, ja entgegengesetzt wirkender sein kann, dass derselbe im Allgemeinen aber wenigstens bei den untersuchten kleinen Flammen ein viel kleinerer ist, als man erwartet. Dagegen schmolzen die Platinscheiben in den mit vorgewärmten Gasen beschickten Flammen zusammen, ein Zeichen dafür, dass thatsächlich eine bedeutende Temperaturerhöhung der Flamme eingetreten war. Hierbei verhielten sich die leuchtenden und nichtleuchtenden Flammen, die sämmtlich bei der Vorwärmung kleiner brannten, nicht ganz gleich: Glühen in den verbrennenden Gasen feste Körper, so nimmt die Strahlung durch Vorwärmung zu, die von der reinen, nichtleuchtenden Verbrennung der Gase herrührende Strahlung nimmt dagegen ab.

Zum Schluss hat der Verf. noch von verschiedenen Gasen gespeiste Flammen mit einander verglichen: Das Strahlungsvermögen der Wasserstoffflamme verhält sich zu einer ähnlichen von Leuchtgas ungefähr wie 74:180 trotz einer höheren Temperatur, das des Kohlenoxydes ist nahe gleich dem des entleuchteten Leuchtgases; die nichtleuchtende Methanflamme strahlt ebenso stark wie die leuchtende Leuchtgasflamme; das Strahlungsvermögen des Aethylens ist grösser als das aller vorigen Gase, sowohl für die leuchtende als die entleuchtete Flamme; mit der Vorwärmung nimmt dasselbe bedeutend ab, während die Platinscheibe bedeutendes Steigen der Temperatur anzeigt; am grössten von allen untersuchten Gasen ist das Strahlungsvermögen der Petroleumflamme, wenn man den Consum auf das Gewicht bezieht.

4) *Resultate und theoretische Folgerungen.* Auf Grund seiner Messungsresultate gibt der Verfasser zunächst eine Theorie der Flammenstrahlung, mit deren Hilfe er eine Reihe der beobachteten Erscheinungen erklärt; er kommt dabei auf Vorstellungen, welche in allgemeinerer Form Eilh. Wiedemann in seiner „Mechanik des Leuchtens“ Wied. Ann.

37, p. 177, 1889[1]) anschliessend an den von ihm eingeführten Begriff der Luminescenztemperatur entwickelt und auf den Kirchhoff'schen Satz angewandt hat. Kurz skizzirt sind dieselben folgende:

Jeder gegebenen Temperatur eines Gases entspricht ein bestimmtes Gleichgewichtsverhältniss der Energie der translatorischen und der Energie der rotatorischen und oscillatorischen, der „intramolecularen" Bewegung (z. B. 4:6 bei den Gasen, deren specifische Wärme bei constantem Volumen von der Temperatur unabhängig ist), und dieses Gleichgewichtsverhältniss strebt sich von selbst immer wieder herzustellen, wenn es auf irgend eine Weise gestört ist und zwar vermöge und während der Zusammenstösse der Molecüle. Die translatorischen Bewegungen der Molecüle bestimmen die Temperatur des Gases, die intramolecularen veranlassen die Verbreitung von periodischen Bewegungen im umgebenden Aether, erzeugen also die Strahlung. Eine Strahlung, welche dem der herrschenden Temperatur zugehörigen normalen Verhältnisse von translatorischer und intramolecularer Energie entspricht, nennt der Verf. „reguläre" Strahlung. Die Strahlung kann aber auch einen höheren Werth als den normalen haben. Einem verbrennenden Gase wird ja zunächst nur dadurch Energie zugeführt, dass bei der Verbindung und Umsetzung der einzelnen Atome sehr heftige innere Molecularbewegungen entstehen; erst allmählich setzt sich ein entsprechender Theil dieser intramolecularen Bewegung bei den Zusammenstössen der Molecüle in translatorische Bewegung, in Wärmebewegung um, wodurch die Temperatur der ganzen Gasmasse gesteigert wird. Im ersten Momente der Verbrennung hat also die Strahlung ein bedeutendes Uebergewicht; der Verf. nennt diese noch nicht ausgeglichenen Processen im Molecül ihr Entstehen verdankende Strahlung „irreguläre" oder „chemische" Strahlung, das letztere, weil im vorliegenden Falle dieses irreguläre Verhalten ausschliesslich durch chemische Umsetzungen veranlasst wird. Welchen Einfluss diese irreguläre Strahlung neben der regulären, durch die Temperatur bestimmten,

1) Die Beziehungen derselben zum zweiten Hauptsatz befinden sich Wied. Ann. 38, p. 485, 1889.

haben kann, hängt offenbar wesentlich davon ab, wie schnell das im einzelnen Molecül vorhandene Uebermaass an intramolecularer Energie im Allgemeinen bei den Zusammenstössen abgegeben wird, also von der Schnelligkeit des „Abklingens“ der chemischen Strahlung oder des „Abklingens der Verbrennung“. Diese wird z. B. um so schneller erfolgen je häufiger die Zusammenstösse in der Zeiteinheit sind, also je höher der Druck und die Temperatur sind. Hieraus erklärt sich u. A., warum bei Vorwärmung der Gase bei den nichtleuchtenden Flammen die Gesammtstrahlung kleiner ausfällt, wiewohl die Temperatur der Flamme höher ist; die irreguläre Strahlung, welche fortwährend einen grossen Bestandtheil der gesammten Flammenstrahlung ausmacht, klingt bei Vorwärmung der Verbrennungsgase rascher ab; schon die kürzere Gestalt einer vorgewärmten Flamme zeigt wie viel schneller bei ihr die blauchemische Strahlung abklingt als bei der nicht vorgewärmten Flamme.

Durch die vorstehende Entwickelung wird auch die Wirkung der Beimischungen erklärt; verbrennen wir z. B. mit Luft statt mit reinem Sauerstoff und wird das Volumen um ebenso viel vergrössert als der der benutzten Sauerstoffmenge entsprechenden Stickstoffmenge entspricht, so wird die Zahl der Zusammenstösse nicht vermehrt, das „Abklingen“ also nicht beschleunigt, aber die chemische Strahlung sinkt auf einen tieferen Endwerth herab, weil auch an die Stickstoffmolecüle Energie übertragen werden muss; die Strahlung ist also geringer als bei Anwendung der gleichen Menge Sauerstoff im ungemischten Zustande. Dass dieselbe bei dem analogen Versuche mit Kohlensäure grösser ausfällt liegt daran, dass erhitzte Kohlensäure ein guter Strahler ist.

Bei den leuchtenden Flammen tritt zu der regulären und irregulären Gasstrahlung noch die reguläre Strahlung der ausgeschiedenen, festen, glühenden Kohletheilchen. Hier compliciren sich also die Verhältnisse. Doch ergibt eine nähere Discussion, dass es behufs der Lichtwirkung günstiger ist, die Verbrennung so anzuordnen, dass sehr hohe Temperaturen des Kohlenstoffs erzeugt werden; für die Wärmewirkung kommt es namentlich auf eine grosse Zahl der strahlenden Partikeln an.

Bei dem Vergleiche verschiedener Flammen, bestätigte sich die Vermuthung, dass auch quantitativ (wie das W. A. Julius für die Qualität der Flammenstrahlung schon nachgewiesen hatte) die Strahlung der Summe der Strahlungen der gebildeten Verbrennungsproducte entspricht. Wurde aus der Strahlung der Wasserstoff- und Kohlenoxydflamme die Strahlung von einem Liter entstandenen Wasserdampf oder entstandener Kohlensäure und mit diesen Zahlen die Strahlungen der entleuchteten Flammen von Grubengas, oelbildendem Gas und Leuchtgas berechnet, so stimmten die erhaltenen Zahlen sehr gut mit den beobachteten überein.

Die absoluten Beträge für die Strahlung G, welche ein Liter Gas (gemesen bei 0° und 760 mm Druck) pro Minute entwickelt, wenn es in Form einer 6 mm dicken Flamme verbrannt wird, sind in der folgenden Tabelle gegeben:

Gase	Absolute Strahl.		Verbrennungswärme		Relative Strahl.	
	S hell	S entl.	pro Gramm	pro Liter	hell	„entl."
	Cal.	Cal.	Cal.	Cal.	%	%
Wasserstoff . .	111		34200	3060	3,63	
Kohlenoxyd . .	266		2440	3050	8,74	
Grubengas . .	587	491	13340	9540	6,17	5,15
Oelbild. Gas . .	1720	765	11950	14950	11,5	5,12
Leuchtgas . .	452	272	10040	5330	8,50	5,12
Petroleum . .	2060	—	11400	—	18,2	—

Die beiden letzten Colonnen enthalten die Procente der gesammten Verbrennungsenergie, welche das Gas in Strahlung umsetzt. Wie man sieht, sind die Zahlen auffallend niedrig. Verglichen mit glühendem Platin zeigt sich, dass ein Platinscheibchen von 1 qcm Oberfläche nach beiden Seiten hin in der Nähe seiner Schmelztemperatur fast ebenso viel Energie ausstrahlt als eine leuchtend brennende Flamme von 1 l Consum; ein schwarzes Scheibchen von 2 qcm Doppelfläche und gleicher Temperatur würde bereits die ganze theoretische Verbrennungsenergie von 1 l Leuchtgas pro Minute ausstrahlen.

Der Verf. wendet schliesslich die Ergebnisse seiner Versuche auf eine Discussion des Heizverfahrens mit freier

Flammenentfaltung an, wobei er zu dem Schlusse gelangt, dass dieses Heizverfahren ganz auf Strahlung beruht, wobei natürlich unentschieden bleibt, ob die gestrahlte Wärme von der Flamme selbst herrührt, oder ob sie zuerst durch Convection an irgend eine Stelle der Heizfläche geführt wird, und wie viel in jedem einzelnen Falle diese einzelnen Theile der Flammenwirkung ausmachen. Eb.

---

60. ***W. H. Julius.*** *Die Licht- und Wärmestrahlung verbrannter Gase* (Gekrönte Preisarbeit des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleisses in Deutschland. 86 pp. u. IV Tafeln. 4°. Berlin, Leonh. Simion. 1890).

Die vorliegende, im physikalischen Laboratorium der Universität Utrecht ausgeführte Experimentaluntersuchung knüpft wie die von Rob. von Helmholtz an eine Preisaufgabe des genannten Vereins an; beide Arbeiten ergänzen sich gegenseitig. Rob. von Helmholtz hat die quantitative Seite der Frage behandelt; er bestimmte und zwar im absolutem Maasse, die Energiemengen, welche von den verschiedenen Flammen unter den mannigfachsten Umständen nach allen Seiten hin ausgestrahlt wurden. Herr W. H. Julius behandelt die Frage mehr in qualitativer Hinsicht, indem er die spectrale Zusammensetzung der von den einzelnen Flammen gelieferten Strahlung prüft. Das Hauptresultat seiner Arbeit kann man kurz dahin zusammenfassen, dass das die Flammenstrahlung wesentlich Bestimmende nicht die zur Verbrennung gelangenden Gase, sondern die in den Flammen gebildeten Verbrennungsgase sind. Es wird ihm möglich für die einzelnen „verbrannten Gase“ die Lage der Energiemaxima im Spectrum festzustellen, woraus sich dann weiter eine ganze Reihe interessanter Folgerungen ergeben.

Wenden wir uns der Untersuchung im Einzelnen zu, so ist zunächst die dankenswerthe Zusammenstellung der gesammten Litteratur über das Leuchtvermögen der Flammen, die Chemie der Flamme und die Flammenwärme, das leuchtende Spectrum und das Wärmespectrum brennender Gase zu erwähnen, welche der Verf. im I. Theile der Abhandlung gibt.

Im II. Abschnitte folgt die eingehende Beschreibung der

Methode und der benutzten Apparate. Dieselben sind die gleichen wie bei einer Beibl. 13, p. 307—309, 1889 referirten Arbeit, wir können uns daher hier kürzer fassen, indem wir zum Theil auf dieses frühere Referat verweisen.

Die Methode war die spectrobolometrische. Durch einen mit einem Steinsalzprisma und Steinsalzlinsen versehenen Spectralapparat wurde ein sehr ausgedehntes Wärmespectrum geliefert und dieses mittelst eines geeignet gegen störende Strahlungseinflüsse geschützten Bolometers mit einem sehr schmalen verticalen Streifen aus Nickelblech durchgemessen. Die Bolometeranordnung ist die Langley'sche: der Nickelstreifen befindet sich in einem Zweige einer Wheatstone'schen Stromverzweigung. Die Ablenkung und Dispersion durch das Steinsalzprisma wurde spectrometrisch genau festgestellt; die erhaltenen Zahlen sind in extenso mitgetheilt und durch eine Wellenlängencurve dargestellt.

Die Beobachtungen sind die folgenden:

1) *Die Bunsen'sche Flamme und die Flamme des Wasserstoffs und des Kohlenoxyds.* Das Spectrum der Bunsen'schen Flamme zeigte deutlich zwei Maxima: eines bei $\lambda = 2,61\,\mu$, und ein zweites von annähernd der dreifachen Intensität bei $\lambda = 4,32\,\mu$. Da die Flamme auch zwei Verbrennungsproducte, gibt, erhob sich die Frage, ob vielleicht jedem derselben eines der beiden Maxima entsprach. Ein Mittel, um sich hiervon zu überzeugen, bestand in der Untersuchung des Spectrums einer Kohlenoxydflamme, die nur Kohlensäure, und einer Wasserstoffflamme, die nur Wasserdampf liefert. Das Ergebniss der Beobachtung stimmt mit dieser Vermuthung vollkommen überein: die Spectra der Kohlenoxydflamme und der Wasserstoffflamme besitzen je nur ein einziges, bedeutendes Maximum. Dasjenige der Kohlenoxydflamme fällt mit dem zweiten ($\lambda = 4,32\,\mu$), das der Wasserstoffflamme mit dem ersten Maximum ($\lambda = 2,61\,\mu$) der Bunsen-Flamme zusammen. Hieraus geht also hervor, dass bei der Bildung von Wasser hauptsächlich Strahlen von der Wellenlänge $2,61\,\mu$, bei der Erzeugung von Kohlensäure vorzugsweise solche von $4,32\,\mu$ Wellenlänge emittirt werden, wobei es im letzteren Falle gleichgültig ist, ob die Kohlensäure aus der Verbrennung von Kohlenwasserstoffen oder aus der Verbrennung von Kohlenoxyd entstand.

Noch jenseit des Kohlensäure-Maximums wurden in der Bunsenflamme Strahlungen beobachtet, die mit kleinen Erhöhungen und Senkungen der Intensitätscurve bis zu Wellenlängen von ca. 15 μ verfolgt werden konnten. Dieselben scheinen an die Verbrennung des Wasserstoffs gebunden zu sein; denn die Wasserstoffflamme zeigt dieselbe Erscheinung, während sich in der Kohlenoxydflamme keine Wärmestrahlen mit grösserer Wellenlänge als ca. 7 μ nachweisen liessen.

2) *Die leuchtende Gasflamme.* Untersucht wurde eine kleine spitze leuchtende Gasflamme. Bei $\lambda = 4{,}32\,\mu$ trat wie bei der nichtleuchtenden Bunsenflamme ein deutliches Intensitätsmaximum hervor, welches entsprechend den vorhergehenden Versuchen ohne Weiteres der Kohlensäurebildung zugeschrieben werden darf. Nicht so augenscheinlich trat dagegen das der Wassererzeugung zugehörige Maximum hervor. Es zeigte sich ein sehr entschiedenes, ausgedehntes Gebiet maximaler Srahlung, dessen höchster Werth etwa bei $\lambda = 1{,}8\,\mu$ liegt; der minder brechbare Abfall dieses Maximums zeigt aber bei $\lambda = 2{,}61\,\mu$, also gerade dort, wo das Ausstrahlungsmaximum des Wassers sich befindet, eine starke Ausbuchtung, so dass auch das Vorhandensein dieses Verbrennungsproductes angezeigt ist. Im Uebrigen gehört dieses erste Strahlungsmaximum der Strahlung der glühenden Kohlentheilchen an. Der Verf. zeichnet unterhalb der die Beobachtungen darstellenden Curve eine andere, durch die muthmasslich die Strahlung der festen Kohlepartikelchen dargestellt wird, indem er sich dabei auf später zu erwähnende Erfahrungen über die Strahlung fester Körper stützt. Diese Curvenzusammenstellung lässt unzweifelhaft erkennen, dass die beiden dem Wasser und der Kohlensäure zugehörigen Maxima deutlich über die Curve der Kohlenstrahlung hervorragen und hierdurch den auf den ersten Blick etwas unregelmässig verlaufenden Zug der Gesammtstrahlungscurve bedingen. Zugleich geht aus dieser Darstellung hervor, wie das der festen Kohle zukommende Strahlungsmaximum sehr breit ist und sich über einen grossen Theil des infrarothen Spectrums ausdehnt, während die der Gasstrahlung zukommenden Curven alle sehr steil nach beiden Seiten hin abfallen und nur einen verhältnissmässig sehr schmalen Strahlungsbereich umfassen.

Diese Trennung der Curven zeigt ferner, dass man in dem Wärmespectrum einer Flamme sowohl die Verbrennungsproducte als die in der Flamme glühenden Körper an der Gestalt der Ausstrahlungscurve erkennen kann.

3) *Die Flamme des Schwefelkohlenstoffes, des Schwefeldampfes und des Schwefelwasserstoffes.* Vor den Spalt des Spectralapparates wurde eine kleine, nach Art gewöhnlicher Alkohollampen eingerichtete Schwefelkohlenstofflampe gestellt, in der der Docht von einer längeren Röhre umschlossen war, damit nicht der so flüchtige Schwefelkohlenstoff sich im Reservoir entzündete. Bei der Schwefelkohlenstoffflamme hätte man zwei Maxima vermuthen können, eines der Kohlensäure angehörig bei $\lambda = 4{,}32\,\mu$ und ein anderes, welches die Natur der bei der Bildung des Schwefeldioxydes ausgestrahlten Wärme offenbaren musste; in Wirklichkeit zeigten sich vier Maxima. Das erste Maximum lag zwischen $\lambda = 2{,}4\,\mu$ und $\lambda = 2{,}8\,\mu$, also ungefähr an der Stelle des Wassermaximums. Es wurde vermuthet, dass dasselbe herrühre von dem in dem Dochte enthaltenen Wasserstoffes und der Docht wurde durch einen solchen aus Asbest ersetzt; die Flamme wurde dann kleiner, alle Ordinaten der Wärmecurve verkürzten sich, das erwähnte Maximum verschwand indessen nicht. Höchstwahrscheinlich liegt an dieser Stelle noch ein anderes Strahlungsmaximum, welches mit der Erzeugung von Wasser nichts zu thun hat und dessen Bedeutung einstweilen noch dunkel bleibt. Dem Schwefeldioxyde gehört es nicht an, wie sogleich zu erwähnen ist. Das Maximum der Kohlensäure tritt sehr deutlich und gerade an der Stelle auf, wo es sich den vorhergehenden Versuchen gemäss erwarten liess. Von den beiden anderen noch weiter im Infrarot gelegenen Maximis war das vorletzte intensiver bei der Anwendung des Baumwollendochtes, dagegen das letzte am stärksten, als der Asbestdocht verwendet wurde. Das Gleiche war in noch höherem Grade der Fall, wenn in dem Schwefelkohlenstoff Schwefel gelöst war; die Flamme war dabei sehr klein, wahrscheinlich weil oben am Dochte Schwefeltheilchen zwischen den Drähten sich angesammelt hatten. Hierbei war das letzte Maximum das bei weitem stärkere, so dass die Vermuthung berechtigt erscheint, dass dieses bei $\lambda = 9{,}7\,\mu$ gelegene Maximum dem Schwefeldioxyde angehöre.

Um diese Vermuthung in ganz directer Weise zu bestätigen, wurde ein ziemlich weites Reagirglas bis über die Hälfte mit Schwefel gefüllt und alsdann in eine Spitze ausgezogen, so dass die Oeffnung einen Durchmesser von weniger als 1 mm besass. Wurde der Schwefel ins Sieden gebracht, so entwich der Dampf mit Gewalt durch die enge Oeffnung und entzündete sich in den meisten Fällen sogleich von selbst zu einer kräftigen Flamme. Die graphische Darstellung der Wärmevertheilung dieser Flamme weicht mehr als alle früheren von der symmetrischen Gestalt ab, was auf das unregelmässige Brennen der Flamme zu schieben sein dürfte. Nichts destoweniger ergibt sich doch die Lage des Maximums unzweifelhaft bei $\lambda = 9{,}7\,\mu$. Schliesslich wurde auch noch eine Schwefelwasserstoffflamme der Prüfung unterworfen; dieselbe zeigte deutlich das Maximum des Wassers und ausserdem eine Erhebung an der genannten Stelle.

Was endlich das vorletzte Maximum bei $\lambda = 8{,}23$ betrifft, so könnte man zunächst versucht sein, es etwa im Kern der Flamme erhitzten und unzersetztem Schwefelkohlenstoffe zuzuschreiben. Diese Annahme stösst indessen auf Schwierigkeiten. Würde der erhitzte Schwefelkohlenstoff wirklich eine bedeutende Wärmewirkung ausüben können, so müsste dies in gleicher Weise auch der bei allen Flammen mit erwärmte Stickstoff der Luft thun, wofür aber keinerlei Anzeichen sprechen.

Nun gibt es aber eine niedrigere Oxydationsstufe des Schwefelkohlenstoffes, das COS, Kohlenstoffoxysulphid. Um zu entscheiden, ob dieses Zwischenproduct in der Schwefelkohlenstoffflamme wirklich auftritt, sonderte der Verf. aus der Flamme die gasigen Producte durch ein in der Mitte der Flamme mündendes Metallröhrchen, welches mit einem Aspirator verbunden war, ab. Die Partikelchen von festem Schwefel wurden in einem mit Watte gefüllten weiten Rohre zurückgehalten, das Gasgemisch wurde sorgfältig gereinigt und das Endproduct den Klason'schen Reactionen zur Erkennung des COS unterwofen. Bei Anwendung von Bleiacetat zeigte sich das characteristische schwarze Präcipitat, ebenso liess die Jodstärkereaction mit Sicherheit das Vorhandensein des genannten Zwischenproductes erkennen. Nach diesem ist es also nicht zweifelhaft, dass jenes dritte Maximum bei $\lambda = 8{,}23$

thatsächlich dem Kohlenstoffoxysulphid zuzuschreiben ist, womit das Gesetz auch hier bestätigt wird, dass einem Gase nicht durch blosse Erwärmung, sondern nur bei seiner Bildung die Fähigkeit zu Theil wird eine bedeutende Wärmemenge auszusenden.

4) *Wasserstoff, bei Gegenwart von Chlor und Bromdampf verbrennend.* Wenn man durch die äussere Röhre eines Knallgasbrenners Wasserstoff ausströmen lässt, denselben anzündet und nun durch die innere Röhre statt des Sauerstoffes Chlor hinzutreten lässt, so ändert sich das Aussehen der Flamme unverkennbar. An die Stelle der breiten, beinahe farblosen Wasserstoffflamme tritt eine schmälere, spitze, blauweise Flamme, in welcher Salzsäure gebildet wird. Dasselbe tritt ein, wenn das Chlor durch die äussere, der Wasserstoff durch die innere Röhre zugeführt wird. Bei einer solchen mit Chlor gemischten in Luft brennenden Wasserstoffflamme wird ein grosser Theil des Wasserstoffes zu Wasser verbrannt, der übrige Theil vereinigt sich mit dem Chlor. Die Energiecurve weist eine Ausbuchtung bei etwa $\lambda = 3{,}6$ auf; indessen ist es nicht möglich, das der gebildeten Salzsäure allein zukommende Maximum von dem darüber gelagerten Wasserdampfmaximum zu trennen. Um die Salzsäurestrahlung gesondert zu erhalten, liess der Verf. den Wasserstoff mit einer kleinen Flamme in dem weiteren Theile eines birnenförmigen Lampenglases, welches an der Seite durch eine $2^1/_2$ cm hohe, $1^1/_2$ cm breite ovale Steinsalzplatte geschlossen war, brennen, während in das Gefäss trocknes reines Chlorgas in genügender Menge eingeführt wurde; zu gleicher Zeit war sowohl über als unter der Flamme eine ziemliche Menge Chlorcalcium in das Glas gebracht. Bei $\lambda = 3{,}51\,\mu$ erschien ein ausgesprochenes Maximum, welches auf der Seite der kleineren Wellenlängen etwas weniger steil als auf der anderen Seite abfiel; dies dürfte von der Bildung einer kleinen Menge Wasser herrühen, denn weder der Wasserstoff noch das Chlor waren absolut sauerstofffrei.

Die Versuche eine Wasserstoffflamme in einer Bromdampf- und Joddampfatmosphäre zu erhalten, stiessen auf sehr grosse Schwierigkeiten. Bei den mit Brom angestellten Versuchen war zwischen den Wellenlängen von 1 bis 15 μ im Spectrum nur die Wasserstrahlung zu bemerken; das der Verbin-

dung von Brom und Wasserstoff entsprechende Maximum liegt also wahrscheinlich bei grösseren als den genannten Wellenlängen.

5) *Die Cyanflamme und die Flamme des Kohlenoxyds in Sauerstoff.* In der Cyanflamme wird neben der sich bildenden Kohlensäure zugleich Stickstoff frei. Wenn die Entstehung desselben unter Wärmeausgabe vor sich ginge, wäre die Möglichkeit gegeben, das Emissionsspectrum eines elementaren Gases zu finden. Das Spectrum der Cyanflamme weist zwei Maxima auf, eines derselben gehört unzweifelhaft der Kohlensäure an, das andere liegt bei $\lambda = 2{,}7\,\mu$ also sehr nahe dem des Wasserspectrum, ohne indessen mit diesem identisch zu sein, wie der directe Vergleich mit einer Bunsen-Flamme ergab. Ob dieses Maximum wirklich dem Stickstoff angehört suchte der Verf. durch einen Controlversuch zu entscheiden, bei dem möglichst trocknes Kohlenoxyd in reinem Sauerstoff verbrannte. Das erwähnte Maximum trat auch hier auf, es wäre also möglich, dass auch dieses Maximum der Strahlungscurve der Kohlensäure angehört, so dass das Kohlensäuremolecül demnach befähigt wäre in dem infrarothen Spectralbezirke Strahlungen zweier verschiedener Perioden zu emittiren.

6) *Die Flamme des Phosphorwasserstoffes.* Phosphor längere Zeit mit einer constanten Flamme vor dem Spalte des Spectralapparates brennen zu lassen, war mit grossen Schwierigkeiten verknüpft; der Verf. nahm daher zu der Flamme des Phosphorwasserstoffes seine Zuflucht, die mit hellleuchtender weisser Farbe ausser Wasser auch Phosphorpentoxyd wie der Phosphor selbst als Verbrennungsproduct liefert. An dem Wärmespectrum fällt auf wie gering die Menge der ausgestrahlten Wärme z. B. verglichen mit der Leuchtgasstrahlung ist, obgleich eine ziemlich grosse, den ganzen Spalt beleuchtende Flamme zur Verwendung kam. Abgesehen von der deutlich hervortretenden Erhebung, die der Wasserbildung entsprach, zeigte bis zu Wellenlängen von ungefähr $80\,\mu$ hin (wenn es gestattet ist, die Langley'sche Dispersionscurve so weit zu verlängern) das Spectrum keine weiteren deutlich charakterisirenden Maxima. Die Wellenlänge des P_2O_5-Maximums — falls ein solches vorhanden ist — dürfte also den genannten Werth noch übersteigen.

7) *Die Wärmestrahlung fester Körper.* Ein von rückwärts durch eine Bunsen-Flamme erhitztes einmal mit Kupferoxyd, bei einer zweiten Versuchsreihe mit Russ bedecktes Kupferplättchen wurde vor dem Spalte des Apparates aufgestellt. Die Temperaturen welche durch einen Gasregulator während einer jeden Versuchsreihe möglichst constant erhalten wurden, lagen bei den verschiedenen Reihen zwischen 150° und 400° C. Die Wärmevertheilung für diese festen Körper war eine ganz andere als bei den glühenden Gasen. Die Mannigfaltigkeit der von den festen Körpern ausgegebenen Strahlen ist eine bedeutend grössere. Die Wärme ist nicht, wie bei den Gasen, auf ziemlich enge Spectralregionen beschränkt, sondern erstreckt sich schon bei der verhältnissmässig niedrigen Temperatur von 400° mit merklicher Intensität fast über das ganze infrarothe Spectrum. Der Abfall dieser Ausstrahlungscurven ist viel steiler auf der Seite der kleineren Wellenlängen, als auf der entgegengesetzten Seite.

Ferner ist in's Auge fallend, dass zwischen den benutzten Temperaturgrenzen das Ausstrahlungsmaximum des Kupferoxyds zwar eine gewisse, aber doch nur eine sehr geringe Ortsveränderung zeigt, während sich dagegen das Kohlenstoffmaximum in Uebereinstimmung mit den Beobachtungen Langley's, Desains' und Curie's ziemlich stark nach dem brechbaren Ende des Spectrums hin mit wachsender Temperatur verschiebt. Diese Eigenschaft des Kohlenstoffes steht vielleicht in Zusammenhang mit der grossen Veränderlichkeit der specifischen Wärme dieses Stoffes zwischen den uns leicht zugänglichen Temperaturgrenzen. Die beiden Erscheinungen deuten darauf hin, dass das Kohlenstoffmolecül bei relativ niedrigen Temperaturen aus einer grösseren Atomzahl als bei hohen Hitzegraden aufgebaut ist.

8) *Das Wärmeabsorptionsspectrum des Wassers.* Nachdem der Verf. gefunden hatte, dass bei unter Wärmeausgabe erfolgender Wasserbildung immer eine ganz bestimmte Strahlengruppe emittirt wird, war es interessant zu untersuchen, ob die dieser Gruppe entsprechenden Vibrationsperioden vielleicht auch im flüssigen Wasser bei gewöhnlichen Temperaturen deutlich zu erkennen wären. Um hierüber Gewissheit zu erhalten untersuchte der Verf. das Absorptionsspectrum des Wassers

und zwar unter Anwendung einer Versuchsanordnung, bei der jede Absorption durch einen anderen Körper ausgeschlossen wurde: Ein dünnes Kupferblech, in das eine rechteckige Oeffnung von 22 mm Höhe und 7 mm Breite eingeschnitten war, wurde vertical vor den Spalt gestellt. Dicht über der Oeffnung endete eine von oben kommende und unter einem kleinen Winkel gegen das Blech gerichtete Glasröhre, aus welcher unter constantem Drucke Wasser ausströmte. Das Wasser verbreitete sich als eine dünne, durch die Oeffnung nicht unterbrochene Lamelle über das Blech: die Oeffnung war also durch eine continuirliche Wasserschicht verschlossen. In letzterer konnte man einige Stromlinien unterscheiden: dieselben behielten indessen bei constanter Wasserzufuhr ihre Gestalt völlig ungeändert bei und nahmen dieselbe immer wieder an, wenn der Wasserstrom unterbrochen gewesen war, so dass man nur eine Wasserschicht von ganz bestimmter Dicke hatte. Als Wärmequelle diente ein mit der Oeffnung dem Spalte zugewendeter Platintiegel, dessen Boden durch eine Bunsenflamme constant auf der Rothgluth erhalten wurde. Für jede Stelle des Spectrums wurde zuerst die directe Strahlung unter Abschluss der Wasserzufuhr bestimmt, dann die von der Wasserschicht durchgelassene Wärme. Die die Absorption in Procenten darstellende Curve lässt ein Maximum bei ca. $\lambda = 2{,}9\,\mu$ erkennen, ein zweites sehr ausgedehntes zwischen 5 und 8 μ. Man erkennt, dass hier eine Uebereinanderlagerung von zwei einfachen Curven stattfindet. Von $\lambda = 1{,}5$ bis $\lambda = 5\,\mu$ findet eine mit den höheren Wellenlängen immer mehr ansteigende continuirliche Absorption statt und auf diesen so gebildeten Abhang legt sich eine zweite Erhebung auf; dieselbe muss daher etwas weiter nach den grösseren Wellenlängen hin verschoben erscheinen, als wenn die Grundlage horizontal wäre. Daher kann kein Zweifel darüber entstehen, dass das hier bei 2,9 μ auftretende Maximum in der That mit dem beim Wasserdampfe bei 2,61 erscheinenden identisch ist.

Die bei der chemischen Bildung des Wasserdampfes geweckten Schwingungsperioden sind also auch im Wasser deutlich zu erkennen; zu denselben gesellen sich dort aber andere Perioden, die das Auftreten einer zweiten, was die Lage des Maximums anbetrifft, noch nicht vollständig definirten Erhebung veranlassen.

9) *Die Wärmestrahlung in den verschiedenen Theilen der Glasflamme eines Flachbrenners.* Nach einer Erneuerung der bisher benutzten Aufstellung der Apparate und einigen an derselben noch angebrachten Verbesserungen stellte der Verf. eine grössere Reihe von Messungen an, welche Aufschluss über die spectrale Vertheilung der ausgestrahlten Wärme für die verschiedenen Stadien des Verbrennungsprozesses geben.

Die flache Flamme eines Zweilochbrenners (bec Manchester) wurde so vor den Spalt des Spectrometers aufgestellt, dass ihre flache Seite der Spaltplatte parallel war, während der Brenner selbst eine horizontale Richtung besass, damit die verschiedenen Flammenschichten annähernd vertical zu stehen kamen. Die Flamme befand sich so nahe am Spalte, dass die durch den Spalt und die Collimatorlinse auf das Prima treffende Strahlung nur von einem ganz kleinen, rechteckig begrenzten Theile der Flamme herrührte, der in der nebenstehenden Skizze für die einzelnen Stellungen der Flamme durch einen verticalen Strich bezeichnet ist. Die Flamme wurde nach jeder Messungsreihe so verschoben, dass der Reihe nach die mit 1, 2, 3, ... 10 bezeichneten Stellen vor den Spalt kamen. Die Länge des Spaltes betrug bei diesen Versuchen 9 mm die Breite 0,3 mm. Zuletzt wurde noch die gesammte Strahlung derselben Flamme geprüft, wobei diese vertical gestellt wurde und mit der schmalen Kante in der Höhe des hellsten Theiles dem Spalte zugewendet war.



Es ergab sich, dass in dem dunkeln Theile nur die Maxima des Wassers und der Kohlensäure auftraten. Anfangs ist das Wassermaximum das grössere, die Ausstrahlung der Kohlensäure nimmt aber schneller an Intensität zu, so dass dieselbe schon an der mit 3 bezeichneten Stelle die Strahlung des Wassers bedeutend übersteigt. Bei 4, also dort, wo das Leuchten der Flamme eben anfängt, kommt eine neue Erhebung an der kürzerwelligen Seite der Wassercurve hinzu, welche augenscheinlich dem glühenden Kohlenstoffe zugehört. In der mit 5 bezeichneten Zone hat diese Erhebung schon bedeutende Dimensionen angenommen und sie erreicht in der der Stelle 6

entsprechenden Curve den grössten Werth. An den Stellen 8, 9 und 10 ist sie ganz verschwunden. Die von der Kohlensäure herrührende Strahlung nimmt von 1—7 stetig an Intensität zu und sogar ausserhalb der Flamme, z. B. an den Stellen 8 und 9, behält sie ihren grössten Werth fast unverringert bei. In 2 cm Entfernung von der sichtbaren Flamme strahlt die Kohlensäure noch beinahe ebenso viel Wärme aus als an der Stelle 5 im leuchtenden Theile.

In welcher Zone die Ausstrahlung des Wasserdampfes ihren Maximalwerth erreicht, lässt sich, wegen der Superposition der Wassercurven mit den Kohlenstoffcurven weniger leicht bestimmen. Trennt man die Wirkungen beider, so findet man, dass das Wassermaximum stetig bis in die 5. Zone wächst, dann in der 6. etwas kleiner wird, in der 7. wieder etwas steigt, um nachher langsam und gleichmässig an Intensität zu verlieren. Die Strahlung des Wassers erreicht eher ihren Maximalwerth als die der Kohlensäure, was mit dem von Blochmann aus der Analyse der Flammengase hergeleiteten Folgerung sehr gut übereinstimmt, dass der Wasserstoff eher verbrennt als der Kohlenstoff. Die Einsenkung, welche die auf das Wasser sich beziehende Curve in der 6. Zone zeigt, rührt vielleicht davon her, dass ein ziemlich erheblicher Theil des schon entstandenen Wasserdampfes durch den glühenden Kohlenstoff reducirt wird; der in Freiheit gesetzte Wasserstoff wird dann in der 7. Zone auf's Neue verbrennen und dort die zweite Zunahme des Wassermaximums veranlassen.

Die auf Stellen ausserhalb der Flammen bezüglichen Versuchsreihen 8, 9 und 10 ergaben, dass die Strahlung der Verbrennungsproducte, nachdem dieselben die Flamme schon verlassen haben, ihrer Art nach merklich unverändert und demnach in relativ engen Spectralbezirken eingeschlossen bleibt. Auch die Temperatur, welche in einiger Entfernung von der Flamme unzweifelhaft viel niedriger ist als im Inneren, scheint die Lage der Maxima nicht und die Gestalt der Ausstrahlungscurven kaum zu beeinflussen(!).

Zusammenfassung der Resultate und Folgerungen. Am Schlusse der Abhandlung gibt der Verf. eine Uebersicht der Hauptresultate an die er Folgerungen allgemeiner Art über

die Natur der Flammenstrahlung überhaupt anknüpft, bei denen er zu Anschauungen gelangt, welche den von Eilh. Wiedemann zur Begründung einer „Mechanik des Leuchtens“ entwickelten in mannigfacher Hinsicht nahe stehen (vgl. das voranstehende Referat p. 599). Die Resultate lassen sich kurz wie folgt zusammen fassen:

In dem Wärmespectrum einer Flamme lassen sich die verschiedenen Verbrennungsproducte im Allgemeinen deutlich erkennen, da die Flammenwärme wesentlich von jenen Producten ausgegeben wird, und die Strahlung eines jeden eine ganz bestimmte Stelle im Spectrum einnimmt. Jedes gasförmige Verbrennungsproduct emittirt jedoch nicht eine einzige Strahlengattung sondern eine ganze Reihe verschiedener Wellen, deren Intensitäten zu beiden Seiten eines Maximums gleichmässig und beinahe symmetrisch abnehmen und zwar etwa wie die Ordinaten einer e^{-kx^2}-Curve.

Die durch die Ordinaten der Emissionscurve dargestellten absoluten Intensitäten der verschiedenen Strahlengattungen hängen von der Temperatur und Grösse der Flamme, von der Ausflussgeschwindigkeit der brennenden Gase u. s. w. ab; diese specielleren Umstände haben sogar vielleicht einen merklichen Einfluss auf die relativen Intensitäten der verschiedenen, von einem und demselben Verbrennungsproducte ausgehenden Wellen, insofern sie die Steilheit der Curven modificiren können; doch ist die Lage des Maximums für jedes Verbrennungsproduct eine ganz bestimmte Grösse, welche weder von der Temperatur, noch von der Zusammensetzung des Gases vor der Verbrennung merklich abhängig ist. Wir haben es bei der Flammenstrahlung also nicht mit gewissen von der Gruppirung der Atome, welche die Molecüle der Verbrennungsproducte constituiren, vor ihrer Vereinigung abhängigen Bewegungen, oder etwa solchen, welche von den Reactionserschütterungen selbst abhingen, zu thun, sondern vielmehr mit bestimmten, der neu gebildeten Verbindung eigenthümlichen Schwingungen. Hierbei mögen die ausgestrahlten Wellen den Hauptperioden, durch welche die entstandenen Molecüle characterisirt sind, entsprechen, wofür wenigstens beim Wasser die Identität des Emissionsmaximums des Dampfes und eines ausgeprägten Maximums des selectiven Absorptionsvermögens der Flüssig-

keit spricht. Ist dieses Kriterium wirklich bindend, so wäre damit die Aussicht vorhanden durch das vergleichende Studium der Ausstrahlungs- und der Absorptionsmaxima der verschiedenen Substanzen in den verschiedenen Aggregatzuständen ein Mittel zu gewinnen, welches eine ganze Reihe neuer physikalischer Constanten, nämlich die characteristischen Schwingungsperioden der Molecüle wird kennen lehren.

Sehr auffallend ist das Ergebniss, dass mit steigendem Moleculargewicht der bis jetzt untersuchten gasförmigen Verbrennungsproducte das Emissionsmaximum immer weiter ins Infraroth hinausrückt, wie aus der folgenden Tabelle hervorgeht.

Strahlender Körper	Moleculargewicht	Wellenlänge der characteristischen Strahlen [1]
H_2O	18	2,61 μ
CO (?)	28	2,72
HCl	36 ½	3,51
CO_2	44	4,32
COS	60	8,23
SO_2	64	9,7
HBr	81	$>$ 15,— (?)
P_2O_5	142	$>$ 80,— (?)

Trägt man die Moleculargewichte als Abscissen, die Wellenlängen als Ordinaten auf, so liegen deren Endpunkte auf einer ziemlich gleichmässig verlaufenden, sehr schnell steigenden Curve.

Zum Schluss macht der Verf. auf Grund der von ihm erhaltenen Ergebnisse noch den Versuch gewisse bei Heizvorrichtungen wahrgenommene Erscheinungen zu erklären. Er kommt dabei vor allem zu einem sehr günstigen Urtheil über das von Fr. Siemens eingeschlagene Heizverfahren mit freier Flammenentfaltung. Wenn wir, wie es dort geschieht, zum Heizen russende Flammen verwenden, so ist der Vortheil besonders ins Gewicht fallend, dass bei der Kohlenstoffstrahlung die Gesammtenergie über einen grossen Spectralbezirk ausgebreitet ist, also bei der Mannigfaltigkeit der Schwingungen auch die Möglichkeit einer vollkommenen Absorption der zugestrahlten Energie von Seiten der Heizflächen gegeben ist. Ausserdem

1) Diese Zahlen sind entsprechend einer vom Verf. am Schlusse seiner Arbeit gemachten Bemerkung von ihm korrigirt.

wird das Material der Ofenwände nicht so stark angegriffen, wenn man sie nur mit den heissen Verbrennungsgasen in Berührung kommen lässt und die verhältnissmässig sehr heissen Molecüle der activen Flammen, welche noch nicht einen grossen Theil ihrer im Momente der Vereinigung erlangten sehr grossen oscillatorischen Energie in translatorische Energie umgesetzt haben (Molecüle mit sehr hoher „Luminescenztemperatur" nach Eilh. Wiedemann), von ihnen fernhält.

Zu erwähnen ist noch, dass die vom Verf. aus der Lage der Strahlungsmaxima erschlossenen Hauptvibrationsperioden auch in der Absorption des Wasserdampfs und der Kohlensäure der Erdatmosphäre zum Ausdruck kommen. Langley fand im Sonnenspectrum namentlich bei niedrigem Sonnenstande zwei sehr stark markirte Absorptionsbanden X bei $\lambda = 2{,}57$ bis $2{,}67\,\mu$ und Y von $4{,}15$ bis $4{,}45\,\mu$. Es lässt sich kaum bezweifeln, dass X herrührt von der Absorption des Wasserdampfes (Emissionsmaximum bei $\lambda = 2{,}61$), Y von der der Kohlensäure, in den unteren Schichten der Erdatmosphäre (Emissionsmaximum bei $\lambda = 4{,}32\,\mu$). Eb.

---

61. *V. Schumann. Photographische Gesammtaufnahme des Spectrums zwischen den Wellenlängen 760 u. 200 $\mu\mu$* (Eder's Jahrb. 4, p. 158—163. 1890).

Der Verf. hat auf die Bemerkung, dass die Definition in einer Spectralgegend, deren Strahlen das Prisma nicht im Minimum der Ablenkung passiren, viel weniger leidet, wenn die Winkel der auffallenden Strahlen gegen die erste Prismenfläche grösser, als wenn sie kleiner als bei der Minimumstellung werden, eine Anordnung gegründet, die ihm gestattete, das ganze Spectrum vom Roth bis zum äussersten Violett mit einem Male mit hinreichender Schärfe aufzunehmen. Er stellt dabei eine sehr weit im Ultraviolett gelegene Linie, gewöhnlich die brechbarste Zinklinie Nr. 29 ($\lambda = 202{,}4$), scharf ein, und gibt der Platte eine geeignete Neigung. Dabei werden zwar sämmtliche andere Partien des Spectrums nicht scharf, indessen schmiegt sich die Diakaustik die ihre concave Seite der Platte zukehrt, möglichst eng an eine Ebene an, und verkürzt man den Collimator und ver-

längert dafür den Casettenraum etwas, so gelingt es Aufnahmen des Spectrums zu erhalten, von zuvor nicht erreichter gleichmässiger Schärfe.

Als Lichtquelle wurde ein Flaschenfunken zwischen Zinkstäbchen benutzt; das verwendete Inductorium hatte 8 cm Schlagweite. Eb.

---

62. ***H. Deslandres.*** *Fundamentaleigenschaft beider Classen von Spectren. Unterscheidende Merkmale beider Classen. Periodische Aenderungen nach drei Parametern* (C. R. **110**, p. 748—750. 1890).

Der Verf. stellt neben die Formel von Rydberg $N = A - \alpha/(m+p)^2$, welche die Schwingungszahlen N der Linien der Linienspectra durch drei Constante A, α und m und einen Parameter p darstellt, die von ihm schon früher gefundenen analogen Formeln für die Bandenspectra. Die Linien einer Bande sind nach der Form $N = A + \alpha m^2$ angeordnet, die Linien des ganzen Bandenspectrums nach der Formel $N = f(n^2, p^2) \times m^2 + Bn^2 + \varphi(p^2)$ (vgl. Beibl. 12, p. 47 und 854), also sind ihre Schwingungszahlen durch drei Parameter m, n, p dargestellt. Dies entspricht dem Umstande, dass in den Gleichungen für die Schwingungszahlen eines dreidimensional ausgedehnten elastischen Körpers ebenfalls drei Parameter auftreten. Eb.

---

63. ***E. Goldstein.*** *Emissionsspectra erster Ordnung bei den Haloiden* (Verhandlgn. d. physik. Ges. Berlin 1886, p. 38—41).

Brom zeigt, wenn es in Entladungsröhren bei hinlänglicher Evacuation untersucht wurde, wenn keine Funkenentladungen dasselbe durchsetzten, ein Bandenspectrum. Die Einführung des Broms geschah dadurch, dass man dasselbe in kleine Röhrchen einschmolz, diese in das Entladungsrohr brachte, und dann die Röhrchen durch ein gleichzeitig eingebrachtes schwereres Rohr zertrümmert. Das Licht ist pfirsichblüthfarbig und besteht aus 30 schmalen gleich aussehenden dichtgedrängten Banden, welche von Roth bis Blaugrün sich erstrecken. Auch beim verdünnten Jod und Chlor ergaben sich ähnliche Resultate. Beim Jod ist das positive Licht

gelb, beim Chlor grauweiss. Auch in electrodenlosen Röhren wurden die Spectra beobachtet. Die in Aussicht gestellte vollständige Mittheilung ist nicht erschienen. E. W.

---

64. ***J. Janssen.*** *Ueber die Anwendung der Spectralanalyse auf die Molecularmechanik und auf die Spectren des Sauerstoffs* (Rep. Brit. Assoc. 58, Bath. 1888. p. 547—554).

Der Verf. theilt weitere Einzelheiten über seine Untersuchungen des Sauerstoff-Linien- und -Bandenspectrums mit, über deren Ergebnisse schon Beibl. **11**, p. 93 u. 821. 1887; **12**, p. 527. 1888; **13**, p. 383 u. 682. 1889 berichtet wurde. Janssen stellte demnach u. A. folgende Experimente an:

1) In eine 60 m lange, auf beiden Seiten mit doppelten Glasplatten geschlossene Röhre wurde reiner Sauerstoff gepumpt und das Drummond'sche Kalklicht hindurchgeschickt. Bei 2 Atmosph. Druck erschien die Liniengruppe *B*, später auch *A*. Bei Drucken zwischen 6 und 12 Atmosph. traten verwaschene Banden bei *D* (580—572), im Roth (632—622) und im Blau (482—478) hinzu.

2) Dass diese Banden nicht von Verunreinigungen herrührten, sondern dem Sauerstoff selbst angehörten, wurde durch eine Reihe von Versuchen erwiesen, bei denen das Gas auf verschiedenem Wege hergestellt wurde. Dass auch die Druckpumpe das Gas nicht merklich verunreinigte, wurde dadurch festgestellt, dass an den beiden Enden der 60 m langen Röhre seitlich Röhren angesetzt wurden, welche diese Enden durch die Pumpe hindurch miteinander in Verbindung setzten. Wurde nun das Gas abwechselnd hinüber und herüber getrieben, so zeigte sich keine Veränderung im Spectrum, selbst nach sechsstündiger Thätigkeit der Pumpe.

3) Neben die Röhre von 60 m wurde eine Röhre von 20 m und demselben Querschnitt gelegt; ihr Inneres konnte durch Vorsetzen von zwei total reflectirenden Prismen hinter das der ersten Röhre geschaltet werden, so dass das Licht beide Röhren nacheinander durchlief. Nun wurde die lange Röhre leer gepumpt und die kürzere mit so viel Sauerstoff gefüllt, bis eben die Banden erschienen; dies geschah bei 12 Atmosph. Druck. Hierauf wurde ein Hahn geöffnet, der

beide Röhren miteinander in Verbindung setzte. Das Gas breitete sich in beiden Röhren aus, die Schichtdicke vervierfachte sich, der Druck sank auf 3 Atmosph. Die Banden verschwanden vollständig.

Um die Rolle genauer festzustellen, welche bei dem Sichtbarwerden der Banden die Dichte spielt, füllte der Verf. der Reihe nach Röhren von verschiedener Länge und steigerte den Druck so lange, bis die Banden eben erschienen, wenn der Spectralapparat bewegt wurde. Wie schon früher berichtigt, zeigte sich, dass keine Parallelität zwischen Dicke und Dichte stattfand, sondern dass je länger die Röhren waren, relativ um so grössere Drucke nöthig waren, um die Banden zum Vorschein zu bringen; hatten z. B. die Rohre Längen von 5 und 60 m, so verhielten sich die entsprechenden Drucke nicht wie 12:1, sondern nahe wie 4:1. Es hatte den Anschein, als ob sich Drucksteigerungen hierbei erheblich stärker geltend machten, als es dem Proportionalitätsgesetze nach geschehen könnte, als ob das Phänomen durch das Quadrat der Dichtewerthe bestimmt würde. Das Nichtauftreten der Banden im Sonnenspectrum bei hohem Sonnenstande erklärt sich hiernach sehr gut, wie schon früher auseinander gesetzt wurde. Eb.

---

65. ***Fr. Kehrmann.*** ***Einiges über Beziehungen zwischen Färbung und chemischer Constitution*** (Chemiker Ztg. **14**, p. 508, 527, 541—542. 1890).

Der Verf. untersucht den Einfluss des Eintrittes verschiedener Elemente und Gruppen in die Chinone auf die Farbe derselben, ohne indess die Absorptionsstreifen zu beschreiben. Er gelangt zu folgendem Ergebniss: Die Chinongruppe bringt durch ihren Eintritt in das Molecül eines aromatischen Kohlenwasserstoffs Gelbfärbung hervor; diese Farbe wird um so mehr nach dem Roth bezw. Violett verschoben, je mehr der indifferente Kernwasserstoff durch positive Radicale ersetzt ist und je stärker die positive Natur dieser Radicale ausgesprochen ist. Der Eintritt mehr negativer Reste bewirkt umgekehrt eine Verschiebung vom Roth bzw. Violett nach Gelb. E. W.

---

66. *G. Magnanini. Ueber das Absorptionsspectrum des Nitrosylchlorids* (Ztschr. f. physikal. Chem. **4**, p. 427—428 1889).

Das Nitrosylchlorid wurde aus salpetrigsaurem Kalium und Phosphorpentachlorid entwickelt, unter Anwendung eines starken Ueberschusses des letzteren um etwa gebildete Untersalpetersäure in Nitrosylchlorid überzuführen. Als Lichtquelle diente eine helle Gaslampe. In Schichten von 49 cm Dicke zeigte das Gas sechs Absorptionsbanden im Orange, Gelb und Grün, welche verwaschen und nicht in Linien auflösbar waren. Im Blau bis Violett fand vollkommene Absorption statt. Eb.

---

67. *C. M. Smith. Ueber einen neuen grünen Pflanzenfarbstoff* (Nat. **41**, p. 573. 1890).

Aus Trichosanthes palmata hat der Verf. einen grünen Farbstoff mit fünf Absorptionsbanden gewonnen, dieselben haben in Wellenlängen folgende Lagen:

I 654—615, dann kommt schwache Absorption. II 593,4—566,8, die stärkste Absorption liegt nach dem blauen Ende. III 548,4—534,8. IV sehr schwache Bande, Mitte 510,6. V 485—473,4.

Das Spectrum ist anders als das des Chlorophylls, auch bei Eingriff chemischer Reagentien ändert es sich anders als dieses. E. W.

---

68. *G. Spoerer. Ueber die Periodicität der Sonnenflecken seit dem Jahre 1618, vornehmlich in Bezug auf die heliographische Breite derselben, und Nachweis einer erheblichen Störung dieser Periodicität während eines langen Zeitraumes* (Nova acta der Ksl. Leop.-Carol. Ak. **53**, p. 283—324. 1889).

Der Verf. weist auf Grund eines ausgiebigen Literatur- und Handschriftenmateriales der älteren Zeit nach, dass die in den drei letzten Sonnenfleckenperioden vom Jahre 1854 an sich bestätigende Regel über die heliographische Verbreitung der Flecke während einer Periode sich auch an zahlreichen früheren Perioden von der ältesten vom Jahre 1618 an bestätigt: Ein neuer Fleckenzug beginnt um die Zeit des Minimums zunächst mit einigen Flecken in höheren Breiten; bald treten zahlreiche Flecken auch in niederen Breiten hinzu und zur Zeit des Maximums sind dann die

Flecke in allen Breiten von 40° bis zum Aequator auf beiden Halbkugeln vertreten. Dann wird die Zahl der Flecke in höheren Breiten geringer und die letzten Flecke eines Fleckenzuges kommen schliesslich unmittelbar vor dem Minimum nur noch in der Nähe des Aequators vor.

Sehr auffallend ist nun angesichts dieser regelmässigen Wiederholung der sich im Mittel in rund 11 Jahren abspielenden Erscheinung, dass das Verhalten der Sonne in den Jahren 1672 bis 1713 ein ganz abnormes gewesen sein muss, insofern nicht nur die Flecken überhaupt sehr selten in dieser Zeit gewesen sind, sondern besonders auf der nördlichen Hemisphäre gar keine solchen erwähnt sind. Hier kann von Häufigkeitsperioden auf der nördlichen Hemisphäre gar nicht die Rede sein. Eb.

---

69. ***N. C. Dunér.*** *Ueber die Rotation der Sonne* (Oefvers. af Kongl. Vetensk.-Ak. Förhandl. **47**, p. 17—21. 1890).

Der Verf. hat an den grossen Refractor der Lund-Sternwarte ein ein Rowland'sches Gitter enthaltendes Spectroskop befestigt und in den Jahren 1887—89 Untersuchungen über die Geschwindigkeit im Visionsradius an verschiedenen Stellen des Sonnenrandes angestellt. Dabei wurden die Entfernungen der Eisenlinien 6300,10 und 6301,11 von den Linien 6300,66 und 6301,48 der tellurischen Bande α mikrometrisch gemessen. Die Genauigkeit dieser Relativbestimmungen schätzt der Verf. zu 0,0002 $\mu\mu$. Für den Rotationswinkel ξ in 24 Stunden ergab sich für die Breiten φ in Graden:

$\varphi =$	0,4	15,0	30,0	45,0	60,0	74,8
$\xi =$	14,14	13,66	13,06	11,99	10,62	9,34

also eine fortwährende Abnahme der Rotationsgeschwindigkeit mit steigender Breite und zwar bis zu Breiten von 75°.

Von den Rotationsformeln stellt die Spörer'sche:

$$\xi \cos\varphi = [8{,}596^0 + 5{,}522^0 \cos\varphi - 0{,}759^0 \sin\varphi] \cos\varphi$$

die Beobachtungen am besten dar; die spectroskopischen Beobachtungen geben eine ein wenig kleinere Rotationsgeschwindigkeit als die Sonnenfleckenbeobachtungen. Eb.

---

70. ***A. Belopolsky.*** *Ueber die Bewegungen auf der Sonnenoberfläche* (Naturwissenschaft. Rundschau **5**, p. 202—203. 1890).

Der Verf. füllt eine Glaskugel von ca. 9 cm Durchmesser mit Wasser, in dem kleine Stearinbröckelchen suspendirt sind und versetzt die Kugel auf der Centrifugalmaschine in langsame Rotation. Vermindert man dann allmählich die Umdrehungsgeschwindigkeit immer mehr, so führt das Wasser bei eingetretenem Stillstand eine Bewegung aus, bei der die Winkelgeschwindigkeit vom Aequator bis etwa zur Breite 45 oder 50° ab-, dann aber wieder zunimmt. (Vgl. dagegen die Beobachtungen von Dunér an der Sonne p. 620). Die gewonnenen Versuchsergebnisse werden auf die Sonne angewendet. Eb.

---

71. ***Isaac Roberts.*** *Ueber eine photographische Methode zur Bestimmung von Veränderlichkeit bei Sternen* (Proc. Roy. Soc. **47**, p. 137—138. 1890).

Der Verf. weist auf die hohe Bedeutung der Himmelsphotographieen namentlich zur sicheren Constatirung von relativen Veränderungen der Lichtemission der Sterne hin. In dem vorliegenden Auszug der Arbeit wird erwähnt, dass, nach zwei um fünf Tage auseinander liegenden Aufnahmen der Gegend des Orionnebels zu schliessen, mindestens zehn von den miterhaltenen Sternen zwischen 7. und 15. Grösse ihre relative Helligkeit in jener kurzen Zeit merklich geändert haben. Die Helligkeitsbestimmungen werden durch Messung der Durchmesser erhalten. Eb.

---

72. ***L. Birkenmajer.*** *Ueber die durch die Fortpflanzung des Lichtes hervorgerufenen Ungleichheiten in der Bewegung der physischen Doppelsterne* (Sitzungsber. d. Wien. Ak. **93**, II. 1886. 76 pp. Sep.; Vierteljahrschrift d. Astron. Ges. **21**, p. 281—290. 1886).

Haben die beiden Componenten eines physischen Doppelsternes verschiedene Entfernung von der Erde, so muss infolge der endlichen Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes die beobachtete gegenseitige Stellung derselben verschieden sein von derjenigen, welche sich ergeben würde, wenn die

in einem Augenblicke von uns wahrgenommene Lichtbewegung in demselben Augenblicke von beiden Sternen ausgegangen wäre. Der Verf. erörtert diesen Einfluss auf die Bahnbestimmung näher, zeigt, unter welchen Bedingungen die hierdurch veranlassten (periodischen) Aenderungen der Bewegungsverhältnisse zur Bestimmung der Parallaxe herangezogen werden können und wendet die von ihm erhaltenen Formeln auf Ursae maj. an. Eb.

---

73. *H. C. Vogel. Bewegungserscheinungen an α Virginis* (Sitzungsber. d. Berl. Akad. 22, p. 401—402. 1890).

Die „Astronomie des Unsichtbaren" hat wiederum durch die spektrographischen Aufnahmen am Potsdamer Observatorium eine interessante Bereicherung erfahren. Aus regelmässigem Zeichenwechsel der Bewegungsgrösse des Sternes *α* Virginis (Spica) im Visionsradius hat sich nachweisen lassen, dass der Stern sich in ca. vier Tagen mit einem dunklen Begleiter um einen gemeinsamen Schwerpunkt bewegt. Wenn die Bahnebene nicht sehr gegen die Gesichtslinie geneigt ist, folgt aus der beobachteten Bahngeschwindigkeit von 12 Meilen eine Entfernung des Sternes von 660,000 Meilen vom Schwerpunkte des Systems. Die Masse eines jeden Körpers wird auf etwas mehr als die Sonnenmasse geschätzt; die scheinbare Entfernung der beiden Componenten beträgt bei der Annahme einer Parallaxe von 0,2 Bogensecunden im Maximum 0,013 Bogensecunden [1]); der Begleiter wird demnach auch für die mächtigsten Instrumente nicht sichtbar sein. Bei *β* Orionis sind ebenfalls periodische Bewegungserscheinungen wahrscheinlich. Eb.

---

74. *T. E. Thorpe. Das Glimmen des Phosphors* (Proc. Roy. Inst. Lond. 14. März 1890. 5 pp. Sep.).

Der Vortrag ist im wesentlichen eine Geschichte der Beobachtungen über das Glimmen des Phosphors und eine Besprechung der dabei auftretenden chemischen Processe. Der Verf. erinnert an die Versuche von Perkin über das Leuchten von Alkoholdämpfen bei langsamer Oxydation (de-

---

1) Im Original stetig irrig 0,13.

grated combustion) und an das Verhalten von Arsen, das erhitzt sich wie Phosphor verhält. E. W.

---

75. ***S. Simon.*** ***Moment- und Zeitverschluss für photographische Apparate*** (Ztschr. f. Instrumentenk. **10**, p. 101. 1890).

In dem oberen Theile einer in den Objectivkopf zu schiebenden Blende ist eine Axe drehbar, welche je eine gezahnte Scheibe auf jeder Seite trägt. Mit diesen sind durch Stangen zwei Schieber derart verbunden, dass sie sich bei Drehung der Scheiben in entgegengesetztem Sinne bewegen. Die Scheiben werden in der gewöhnlichen Weise pneumatisch bewegt. In dieser Form wirkt der Verschluss als Momentverschluss. Um ihn als Zeitverschluss wirken zu lassen, schiebt man an die eine Zahnscheibe eine Spindel heran, durch die oben aufgesetzte Windflügel bewegt werden. Die Grösse dieser Flügel ist so zu bemessen, dass man beim Aufsetzen des grössten Expositionszeiten von 4 Secunden erhält. Eb.

---

76. ***A. W. Flux.*** ***Die Form der Newton'schen Ringe*** (Phil. Mag. (5) **29**, p. 217—243. 1890).

Eine theoretische Arbeit, deren analytische Methoden, wie der Verf. selber sagt, der Arbeit Wangerin's über denselben Gegenstand entnommen sind. Desgleichen stimmen die Ergebnisse der Entwickelung mit denjenigen überein, welche Sohncke und Wangerin für die reflectirten, Gumlich für die Ringe im durchgehenden Lichte abgeleitet haben (Wied. Ann. **12**, p. 1 u. 201. 1881 u. **26**, p. 337. 1885; **34**, p. 827. 1888). W. K.

---

77. ***P. Joubin.*** ***Ueber die Interferenzstreifen zweier Löcher*** (Journ. de Phys. (2) **9**, p. 185—191. 1890).

Wenn man die Interferenzstreifen, welche zwei kleine, dicht bei einander liegende Löcher in einem Schirme geben, in der Weise beobachtet, dass man den Schirm vor das Objectiv eines auf die punkt- oder linienförmige Lichtquelle eingestellten Fernrohres bringt, so findet man, dass sich der Streifenabstand bei zunehmender Entfernung von der Lichtquelle verringert, wenn man die Streifen immer in der zur Lichtquelle conjugirten Ebene beobachtet, dass er dagegen

constant bleibt, wenn man die Fernrohr-Einstellung nicht gleichzeitig ändert. Bringt man dagegen die Platte mit den Löchern unmittelbar vor das Auge, so sieht man, dass sich bei zunehmender Entfernung von der Lichtquelle der Streifenabstand vergrössert. Der Verf. erklärt diese Verschiedenheit, indem er sagt: im ersten Falle entstehen die Interferenzen durch das von den beiden Löchern als Lichtquellen nach allen Seiten ausgesandte Licht; im zweiten Falle verhindert die Anwesenheit des Schirmes die Accommodationsfähigkeit des Auges; das Auge nimmt daher zwei getrennte Bilder der Lichtquelle wahr; von diesen rühren die Interferenzen her, ähnlich wie beim Fresnel'schen Spiegel oder dem Biprisma, und daher wächst die Streifenbreite in dem Maasse, als sich der scheinbare Winkel der beiden Bilder vermindert. Der Verf. stellt eine darauf bezügliche Rechnung an und beschreibt zum Schluss, wie man mit einem stark vergrössernden Mikroskop Interferenzen wahrnehmen kann, die durch kleine, von ihrer gesättigten Lösung umgebene Krystalle (z. B. Alaunkrystalle in Alaunlösung) erzeugt werden; das System aus Krystall und daneben befindlicher Lösung, das die verschiedenen Strahlen eines Strahlenbündels an verschiedenen Stellen durchsetzen, wirkt wie ein schwaches Biprisma, und man sieht daher Interferenzen, wenn man auf Punkte oberhalb oder unterhalb der Krystallkante einstellt.

W. K.

---

78. ***S. P. Thompson.*** ***Die Structur von natürlichen Beugungsgittern aus Quarz*** (Chem. News **59**, p. 70. 1889).

Zwei Mikroskopschnitte von irisirendem Quarz wirkten wie Beugungsgitter mit 12000 und 26000 Linien auf den Zoll. Sie bestanden aus spindelförmigen Theilen, die aber zu gross waren, um die Beugungserscheinung hervorzurufen; diese waren aber senkrecht zu ihrer Richtung von feinen Linien durchzogen, welche dann das Phänomen hervorriefen.

E. W.

---

79. ***A. Cornu.*** ***Ueber die optischen Erscheinungen, welche am 3. März 1890 um die Sonne herum sichtbar waren*** (C. R. **110**, p. 497—498. 1890).

Am genannten Tage war der Sonnen-Halo von 22° Radius mit seinen zwei Nebensonnen, den Nebensonnenbögen

und der obere tangirende Bogen sichtbar; das Ganze wurde von dem Halo von 46° umhüllt. Das Spectroscop zeigte am gleichen Tage Mittags, als das Phänomen zu erscheinen begann, das Vorhandensein von feuchten und warmen Strömen an, wiewohl es unten am Morgen sehr kalt war. Der Sturm, welcher den anderen Tag im Norden von Europa losbrach, war nach des Verf.'s Ueberzeugung durch diese optischen Erscheinungen angezeigt. Eb.

---

80. ***Renou.*** *Ringe und Nebensonnen nach Beobachtungen im Park von Saint-Maur* (C. R. **110**, p. 851—853. 1890).

Anknüpfend an eine Beschreibung, die Cornu von einem am 3. März beobachteten Sonnenring gegeben hat, stellt der Verf. die Behauptung auf, dass diese optischen Erscheinungen nicht so selten sind, wie man gewöhnlich glaubt, und belegt diese Behauptung durch Zahlen über die Häufigkeit der Beobachtung solcher Phänomene während der letzten 17 Jahre nach den Annalen des Observatoriums vom Park Saint-Maur. Es gibt z. B. in jedem Jahre mehr als 100 Tage, an denen der Ring von 21° 50′ sichtbar ist. Nach Monaten geordnet zeigen diese Häufigkeitszahlen eine jährliche Periodicität. Allein bei Berücksichtigung der Verschiedenheit des Sonnenstandes und der Bewölkungsverhältnisse in den verschiedenen Monaten findet man, dass sich jene Periodicität aus dieser Veränderlichkeit der Sichtbarkeitsverhältnisse erklären lässt, also nicht auf eine Veränderlichkeit der Entstehungsursachen der Erscheinungen hinweist. W. K.

---

81. ***H. Ekama.*** *Berechnung der Constanten a^2 in der Airy-schen Theorie des Regenbogens* (Journ. de Phys. (2) **9**, p. 97—99. 1890).

Der Verf. theilt eine andere Ableitung des Ausdruckes mit, der für die Constante a^2 bereits von Mascart und von Boitel entwickelt worden ist (vgl. Beibl. **13**, p. 511 u. 808). W. K.

---

82. ***S. P. Thompson.*** *Ahrens' Modification von Delezennes Polarisator* (Chem. News **59**, p. 70. 1889).

Die Modification besteht aus einer Combination von einem total reflectirenden Prisma mit Glasplatten und einem Spiegel mit schwarzem Glas; die Anordnung ist so getroffen, dass der polarisirte Strahl dem ursprünglichen parallel ist. Ein oder zwei Platten auf den Spiegel gelegt geben die besten Resultate. E. W.

---

83. ***S. P. Thompson.*** *Ueber ein neues Polarimeter* (Chem. News **59**, p. 117. 1889).

Der Verf. neigt zwei schwarze Glasplatten unter einem kleinen Winkel $2^1/_2{}^0$ gegeneinander und erhält dadurch einen Polarisator der zwei unter einem kleinen Winkel gegeneinander polarisirte Strahlen liefert. E. W.

---

84. ***S. P. Thompson.*** *Die Benutzung zweier $^1/_4\,\lambda$-Platten in Verbindung mit einem feststehenden Polarisator* (Chem. News **59**, p. 70. 1889).

Polarisirt man durch Reflexion, so kann man den Polarisator nicht drehen; der Verf. legt in den Weg des reflectirten Strahles eine feststehende $^1/_4\,\lambda$-Platte und eine gegen diese sich drehende; dann kann die Polarisationsebene in jede Lage gebracht werden. E. W.

---

85. ***J. J. Landerer.*** *Ueber den Polarisationswinkel des Mondes* (C. R. **109**, p. 360—362. 1889).

Der Verf. entwickelt den Ausdruck für den Polarisationswinkel irgend eines Punktes der Mondoberfläche bis zu den Gliedern zweiter Ordnung incl. und bestimmt den Polarisationswinkel des Materiales der dunklen Mondflächen zu 33° 17′ (Winkel zwischen Spiegel und reflectirtem Stahl) aus Beobachtungen mit dem Cornu'schen Photopolarimeter; zur Zeit des letzten Viertels ist der Betrag an polarisirtem Licht grösser, als zur Zeit des ersten. Eb.

---

86. ***A. W. Rücker.*** *Ueber ein optisches Modell* (Chem. News 58, p. 10. 1888).

Ein rechteckiger Glaskasten stellt den parallel der Axe geschnittenen Krystall dar, Glasplatten auf beiden Seiten die gekreuzten Nicols. Stäbe, die gefärbte kreisförmige und elliptische Ringe und gerade Linien tragen, lassen sich längs der Axe des Kastens einlegen. Diese Ringe bezeichnen den Charakter der Schwingungen an den verschiedenen Stellen. Man nimmt die Dicke so, dass rothes geradlinigt polarisirtes Licht wieder als geradlinigt polarisirtes auszutreten scheint und von dem zweiten Nicol ausgelöscht wird. Legt man nun einen Stab mit grünen Ringen, also grössere Schwingungshäufigkeit ein, so tritt das Licht nicht geradlinigt polarisirt aus etc.; man kann so erläutern, wie aus einem weissen geradlinigt polarisirten Strahl durch den Krystall ein gefärbter erzeugt wird. E. W.

---

87. ***S. P. Thompson.*** *Ueber die Bildung eines Kreuzes in gewissen Krystallstructuren* (Chem. News 59, p. 117. 1889).

Der Verf. zeigt, wie Substanzen, deren Krystalle eine radicale Structur zeigen (Benzoësäure, Stalaktiten etc.) im polarisirten Licht ein Kreuz zeigen, das seine Lage bei der Rotation der Substanz beibehält; dass dies von der radialen Structur herrührt, weist der Verf. an aus Glimmersectoren zusammengesetzten Stücken nach. E. W.

---

88. ***S. P. Thompson.*** *Noten über polarisirtes Licht. Ueber die Uebergangsfarbe verschiedener Ordnung* (Chem. News 59, p. 276. 1889).

Eine $7^1/_2$ mm dicke Quarzplatte gab die empfindlichste Uebergangsfarbe.

Der Verf. meint, man kann ebensogut sagen, das Licht wird gedreht, wie die Polarisationsebene des Lichtes wird gedreht. E. W.

---

89. ***L. Laurent.*** *Wirkung, welche die Nichthomogenität des Glases hervorbringt. Gehärtetes Glas* (Séance Soc. Phys. Paris 1886, p. 114—115).

Hat man einen Würfel mit genau planparallelen Flächen aus gehärtetem Glas und lässt von ihm ein von einer kleinen

Oeffnung ausgehendes, senkrecht auffallendes Lichtstrahlenbündel reflectiren, so sieht man zwei Bilder, am besten, wenn man ihn unter einen Autocollimator legt. Es rührt dies daher, dass nach dem Eindringen in das Glas die Strahlen auf die verschieden dichten Schichten des Würfels nicht senkrecht auffallen und daher aus ihrer Richtung abgelenkt werden. E. W.

---

90. ***S. P. Thompson.*** *Versuche an Glas in polarisirtem Licht* (Chem. News **58**, p. 253. 1888).

Glas zwischen Nicols, eingetaucht in eine Flüssigkeit von gleichem Brechungsindex wie das Glas, zeigt bei innerer Spannung schöne Farben. E. W.

---

91. ***A. W. Svensson.*** *Drehungsvermögen einiger Harzderivate* (Oefvers. af kgl. Vet. Akad. Förhandl. **47**, p. 97—107. 1890).

Von chemisch definirten Substanzen sind bei ca. 17° folgende untersucht worden, und zwar in Benzollösung: α-Amyrylacetat ($C_{30}H_{49}OC_2H_3O$), β-Amyrylacetat. Beide haben ein fast gleiches spec. Drehungsvermögen $[\alpha]_D =$ ca. 77°. α-Amyrin $[\alpha]_D = +91,59°$, β-Amyrin $[\alpha]_D = 99,81$. Brom-α-Amyrin ca. +73°, Oxi-α-Amyrin ca. +109°. E. W.

---

92. ***A. Einhorn*** *und* ***A. Marquardt.*** *Zur Kenntniss des Rechtscocains und der homologen Alkaloide* (Chem. Ber. **23**, p. 979—988. 1890).

Es sind die Drehungen der Lösungen einiger Derivate des Cocains angegeben, aber nicht auf das specifische Drehungsvermögen umgerechnet. E. W.

---

93. ***V. L. Rosenberg.*** *Ein einfacher Apparat zur Demonstration der Mischung von farbigem Licht und von Farbstoffen* (Ztschr. f. d. physikal. Unterr. **2**, p. 296—297. 1889).

In ein verticales Brett werden zwei runde Oeffnungen (Durchmesser 5 cm, Abstand ca. 8 cm) gebohrt, vor beide seitlich so Petroleumlampen gestellt, dass auf einem Schirm die Bilder der Oeffnungen sich theilweise decken. Die Hellig-

keit des einen Bildes wird durch Nähern oder Entfernen der einen Lampe verändert. Mischung farbigen Lichtes, durch Vorsetzen von farbigen Gläsern oder farbigen Flüssigkeiten vor beide Oeffnungen, so erhält man auch weiss aus Complementärfarben. Stellt man vor eine Oeffnung eine Lösung von doppeltchromsaurem Kali, vor die andere eine von Kupfervitriol mit Ammoniak, so ist die Summationsfarbe auf dem Schirm weiss; stellen wir die *beiden* Tröge vor dieselbe Oeffnung, so erhalten wir *grün* (Restfarbe). E. W.

---

94. ***H. W. Vogel.*** *Ueber Farbenwahrnehmungen* (Verh. d. physik. Ges. Berlin 9, p. 1—8. 1890).

Der Verf. hatte früher schon darauf hingewiesen (vergl. Beibl 12, p. 584), dass ganz allgemein farbige Pigmente, wenn sie mit demjenigen monochromen Lichte, welches sie am besten zurückwerfen, beleuchtet werden, nur weiss oder grau erscheinen, dass dagegen der Farbeneindruck dann ganz deutlich zu Stande kommt, wenn man zu der Beleuchtung ein zweites monochromes Licht anderer Wellenlänge hinzufügt, und gibt im Vorliegenden eine Reihe anderer interessanter Beispiele dafür. Das Zusatzlicht hat am besten eine Wellenlänge, die etwas kleiner ist, als die Wellenlänge der der ersten Lichtquelle entsprechenden Complementärfarbe; dabei gelingen die Versuche ebenso gut, wenn man die farbigen Papiere auf schwarzem Grunde aufklebt, wenn hier auch ein schwacher farbiger Eindruck bei monochromen Lichte unter besonderen Beobachtungsverhältnissen merkbar ist.

In physiologisch-psychologischer Hinsicht ist zu beachten, dass wir den Eindruck des Weiss erhalten können, wo thatsächlich nur monochromes farbiges Licht vorhanden ist. Für die Beobachtungspraxis wichtig ist die Thatsache, dass grosser Ueberschuss an gewissen einfarbigen Strahlen den Farbeneffect gleichfarbiger Pigmente etc. nicht vermehrt, sondern vermindert; so erscheinen Goldmünzen bei Lampenlicht weisslich, ähnlich Silber.

Durch Complementärfarben sind die beobachteten Erscheinungen nicht zu erklären, wie denn überhaupt der Be-

griff der Complementärfarbe nichts Festes ist. Zu einem schmalen Spectralbezirk kann z. B. das reine Weiss complementär sein; zu Gelb λ 589 ist nicht nur Grünblau λ 486 complementär, sondern auch eine Mischung von Blau, Roth, Grün und Violett. Die bekannten Meyer'schen Complementärfarbenversuche zeigen bei weissem Licht ganz andere Complementärfarben als bei dichromatischen.

Zum Schluss macht der Verf. darauf aufmerksam, dass Spectralviolett in der Welt der Pigmentfarben kaum eine Rolle spielt; die feurigsten violetten Pigmentfarben, z. B. das Methylviolett, haben meist im Gelb einen Absorptionsstreifen, und ihr Licht setzt sich aus Roth und Blau zusammen. Aehnliches gilt auch von dem violetten Licht einer mit Stickstoff gefüllten Geissler'schen Röhre; diese sieht durch Kupferoxydammoniaklösung betrachtet vollkommen blau aus, wiewohl die Lösung das Violett durchlässt. Eb.

Electricitätslehre.

95. ***F. Poske.*** *Experimentelle Einführung in die Lehre vom electrischen Potential* (Ztschr. f. d. phys. u. chem. Unterr. **3**, p. 161—171. 1890.

In einfacher Weise werden mittelst der Papierelectroskope und des Aluminiumelectrometers von Kolbe die Grundversuche angestellt.

1) Ein grosser auf einem Isolirtisch stehender Metallwürfel wird durch einen an der Kante entlang geführten geriebenen Glasstab geladen und dann an verschiedenen Stellen durch eine Probekugel mit langem Draht mit dem Electroskop verbunden. Der Ausschlag bleibt der gleiche, auch bei Berührung der Innenwand. Bei Vermehrung der Ladung und des Potentials nimmt der Ausschlag zu. 2) Werden zwei isolirte gleich grosse Würfel mit gleichen Electroskopen verbunden und gleich stark geladen, so bleiben die Ausschläge bei ihrer Verbindung ungeändert; bei ungleicher Ladung da-

gegen findet ein Uebergang von Electricität statt, bis die Potentiale, also auch die Ausschläge gleich geworden sind. — Dieselben Versuche gelten für positive wie für negative Ladung. — 3) Bei entgegengesetzter Ladung werden die Ausschläge Null oder kleiner, jenachdem die entgegengesetzten Potentiale gleich oder verschieden sind. — 4) In einen grösseren Würfel wird auf einer Hartgummiplatte, bezw. einem Glasdreifuss ein kleinerer mit dem Electroskop verbundener und geladener Würfel gesetzt. Bei Verbindung desselben mit dem grösseren nimmt der Ausschlag ab (Nachweis der Capacität). — 5) Dem Electroskop werden verschiedene Ladungen durch Berührung mit einem gleich grossen Electroskop ertheilt und das Electroskop dadurch geaicht. Als Maass der Capacität dient dabei die zur Erzeugung des Potentials Eins erforderliche Electricitätsmenge. — 6) Der offene Würfel wird electrisirt, die Probekugel im Innern desselben herumgeführt und auch mit der Innenwand berührt. Das Potential ist überall gleich und dasselbe wie auf der Aussenseite. — Die Kugel wird sodann in verschiedene Entfernungen von der Aussenseite gebracht; das Potential nimmt mit der Entfernung ab, ist aber auf gewissen Flächen gleichen Potentials constant. — Auf einem cylindrischen Conductor, welcher einer positiv geladenen Metallkugel gegenübersteht, ist das Potential constant und positiv, obgleich sich auf dem Conductor negative Electricität befindet. 7) Dann wird die Potentialdifferenz bei Berührung heterogener Metalle durch das Aluminiumelectrometer mit Condensator und Projectionsvorrichtung, ferner die Potentialdifferenz galvanischer Ketten und an den Enden Volta'scher Säulen mit verschiedenen Anzahlen von Elementen nachgewiesen. 8) Endlich werden die Pole der Holtz'schen Maschine durch einen hanfenen, um einen entfernten Glasstab geführten Bindfaden verbunden und die Potentiale an verschiedenen Stellen desselben nachgewiesen. Auch kann dies mittels einer einerseits abgeleiteten, andererseits durch einen Rheostatendraht mit der Erde verbundenen Säule von etwa 4 Bunsen-Elementen geschehen.

Im Anschluss an diese Versuche werden in klarer und einfacher Weise die Gesetze des electrischen Potentials ab-

geleitet. Das electrische Potential wird für diesen Zweck als der „Grad des electrischen Zustandes eines Körpers" definirt. Das Interesse der Abhandlung liegt namentlich auf dem Gebiete der Methode des Unterrichts. G. W.

---

96. ***Gouy.*** *Ueber das ballistische Electrometer* (C. R. **110**, p. 1125—27. 1890).

Der flüssige Dämpfer des Quadrantelectrometers wird entfernt und dafür die Nadel an einem Metalldraht aufgehängt. Ist V die Aenderung des Potentials an einem gegebenen Punkt, so kann man je nach der Schaltung aus dem Ausschlag der Nadel bei Schliessung während der kurzen Zeit t, auch bei abwechselnder Richtung der Ladung die Werthe $\int_0^t V dt$ und $\int_0^t V^2 dt$ wie die entsprechenden Gesammtwerthe der Stromstärke $\int J dt$ und $J^2 dt$ am Galvanometer messen. Auch Widerstände kann man bestimmen, indem man das eine Quadrantenpaar des Electrometers zur Erde ableitet, die Nadel ladet und das andere Quadrantenpaar mit einem Punkt einer Leitung verbindet, der durch den betreffenden Widerstand R mit der Erde verbunden ist. Entladet man dann die Leitung eines mit der Electricitätsmenge Q geladenen Condensators, so ist $\int V dt = R Q$. Enthält R dann eine electromotorische Kraft E, z. B. wenn R eine selbstinducirende Spirale enthält, so ist $\int V dt = \int E dt_1$ ohne Einfluss von R. Ist R ohne Selbstinduction, so ist $\int V^2 dt = R W$, wo W die in R während der Entladung verbrauchte Energie ist. G. W.

---

97. ***Bruno Kolbe.*** *Verbesserungen am Electrometer* (Ztschr. f. phys. u. chem. Unterr. **3**, p. 193—195. 1890).

Der Ebonitpfropf oben wird an seiner unteren Seite ʍ-förmig ausgeschnitten, wodurch die Berührung des mittleren Theiles, durch welchen der Leitungsstab eintritt, verhindert wird. Ferner wird der Conductor _|‾ förmig gebogen und kann so beim Nichtgebrauch des Apparates horizontal gelegt, statt herausgenommen werden; zugleich gibt die mittlere Knickung Raum für die in die Schwingungsebene des Blättchens einsetzbare Projectionsscala. Diese besteht aus einem Glas-,

resp. Glimmerquadranten, dessen Ausschnitt einen um 15 mm grösseren Radius hat, als die Länge des Aluminiumblättchens beträgt. Die Grade 0°, 10°, 20° etc. sind durch Dreiecke bezeichnet, die mit Lackfarbe bemalt sind (bei 0° und 50° roth, sonst blau). Drahtnetze schützen das Blättchen vor Influenzwirkung, ein beim Nichtgebrauch um den Zuleitungsstab oben gelegter federnder Messingdraht, der mit dem Gehäuse verbunden ist, vor zufälligen Ladungen. G. W.

---

98. ***C. H. C. Grinwis.*** *Die Energie eines kugelförmigen Condensators* (Versl. en Mededeelingen. Amsterdam (3) 5, p. 349—357. 1889).

Bezeichnet V_1 das constante Potential der Kugel vom Radius a, legen wir um diese eine Hohlkugel mit den Radien b und b_1, so ist die Energie der Kugel ohne Schale, mit isolirter nicht geladener Hohlkugel, mit abgeleiteter nicht geladener Hohlkugel resp.:

$$\overline{W} = \tfrac{1}{2} a V_1^2, \qquad \overline{W}_2' = \frac{1}{1 - \frac{a}{b} + \frac{a}{b'}}\,\overline{W}, \qquad \overline{W}_2'' = \frac{b}{b-a}\,\overline{W}.$$

Ist die electrische Masse des Kernes constant M_1, so ist in den obigen drei Fällen:

$$W = \frac{M_1^2}{2a} \qquad W_1' = \left(1 - \frac{a}{b} + \frac{a}{b'}\right)\overline{W} \qquad W_1'' = \left(1 - \frac{a}{b}\right)\overline{W}.$$

E. W.

---

99. ***W. Holtz.*** *Ein Stromschlussdämpfer* (Ztschr. f. phys. u. chem. Unterr. 3, p. 137—138. 1890).

Auf ein 113 mm hohes, 88 mm weites Elementenglas ist ein 10 mm dicker Zinkdeckel aufgelegt. Er trägt eine 8 mm weite, federnde Messingröhre, in welcher eine engere und längere, oben mit einer abschraubbaren Holzkugel versehene Röhre sich verschiebt, die unten einen scharf zugespitzten, von einem flachen Kupfertrichter umgebenen Kupferdraht trägt. Der Kupfertrichter hat seitlich einen 3 mm weiten Schlitz. Der Deckel trägt zwei Klemmschrauben, deren eine direct durch denselben mit der Spitze communicirt, deren andere isolirte mit einem unten in horizontaler Ebene ringförmig umgebogenen Draht verbunden ist, welcher einen dem oberen Trichter ähnlichen abgestumpften Trichter

trägt. Der Apparat ist mit Kupfervitriollösung gefüllt. Beim Annähern der Trichter nimmt der Widerstand allmählich ab.

G. W.

---

100. ***E. Bouty.*** *Ueber die Glimmercondensatoren* (C. R. **110**, p. 846—849. 1890).

Der Verf. hat einen Glimmercondensator mit seinen beiden Belegungen dauernd mit den beiden Polen einer Säule verbunden um zu sehen, ob allmählich ein constanter Electricitätsstrom durch denselben stattfände, also die Electricitäten von den Belegungen in die Masse des Dielectricums einträte. Der Widerstand des Glimmers unter dieser Voraussetzung sei r. In den Kreis wurde ausserdem ein Graphitwiderstand von $R = 200 - 400$ Megohm eingeschaltet, der freilich immer noch klein gegen den des Glimmers sein müsste. Dann müsste die Stromstärke $i = E/(R + r)$ sein, wo E von 1—20 Daniell'schen Elementen geliefert wurde. An einem Lippmann'schen Electrometer wurde die Potentialdifferenz an den Enden von R, welche gleich iR ist, gemessen, daraus i abgeleitet und r berechnet.

Aus einem käuflichen Mikrofarad-Glimmercondensator wurden einzelne Abtheilungen so verbunden, dass sie eine messbare Anzahl Zehntel-Mikrofarad-Capacität hatten. Diese electromagnetische Capacität sei c. Ist k die Dielectricitätsconstante, S die belegte Oberfläche, e die Dicke des Dielectricums, ϱ der specifische Widerstand, v das Verhältniss der electromagnetischen und electrostatischen Einheiten, so ist $c = kS/4\pi e v^2$, $r = \varrho e/S$, also $cr = k\varrho/4\pi v^2$. In der letzten Formel muss also für denselben Condensator r umgekehrt proportional sein c.

Beim Versuch nimmt i schnell ab und reducirt sich auf eine sehr kleine constante Grösse. Bei einem neuen Mikrofaradcondensator und $E = 11$ Volt etwa war $i = 1{,}59 \,.\, 10^{-11}$ Amp. Würde die Capacität auf ein Zehntel reducirt, so müsste die Intensität namentlich sich durch 10 theilen. i betrug aber beinahe seinen ursprünglichen Werth.

Der Strom kann also nicht dem Durchgang der Electricität durch das Dielectricum zugeschrieben werden, sondern unvollkommener Isolation.

Nach den Versuchen müsste $k\varrho > 3{,}19 . 10^{20}$ Ohm sein. Nach den Versuchen von Curie (Thèse de Doctorat) liegt k für Glimmer zwischen 4 und 8. Wäre $k = 10$, so folgte $\varrho > 3{,}19 . 10^{19}$ Ohm, was also gut mit obigem Resultat übereinstimmt. Glimmerplatten sind also für eine Potentialdifferenz von 1—20 Volt absolute Nichtleiter. G. W.

---

101. ***J. Moser.*** *Vergleichende Untersuchungen des specifischen Inductionsvermögens und der Leitungsfähigkeit luftverdünnter Räume* (C. R. **110**, p. 635—636. 1890).

Eine Leydner Flasche, bestehend aus doppelten Wänden, deren gegenüberliegende Seiten mit voneinander isolirten Silberschichten bedeckt sind, von welchen Electroden nach aussen geführt sind, wird in dem Zwischenraum zwischen den Wänden mit Luft gefüllt. Durch eine Geissler'sche Pumpe wurde die Luft verdünnt und zugleich in die Leitung die früher beschriebene Doppelröhre zur Bestimmung der Leitungsfähigkeit und eine Spectralröhre eingeschaltet, welche die Verdünnung schätzen liess, wenn das Manometer keine sicheren Anzeigen mehr gab. Das specifische Inductionsvermögen wurde mittelst eines Quadrantelectrometers von Mascart bei Ladung und Entladung der Flasche durch constante Säulen gemessen. In einer Reihe waren die Quadranten durch 5 L. Clarkelemente und die Flasche durch 150 Zink-Wasser-Kupferelemente geladen. Dabei ergab sich für die drei Verdünnungen der Luft, geringere, wo die Luft isolirt, auf 1 mm Druck, wo sie leitet; äusserste Verdünnung; wo sie isolirt dasselbe Inductionsvermögen.

Wurde die Flasche durch eine Zamboni'sche Säule genau während einer Minute, die Quadranten durch ein einziges L. Clarkelement geladen, so ergaben sich folgende Ablenkungen A des Electrometers bei den Quecksilberdrucken D:

D	10 mm	1 mm	äusserst klein
A	318	319	319
Luft	isolirt	leitet	isolirt

Das specifische Inductionsvermögen ist also unverändert, obgleich das Leitungsvermögen sich sehr bedeutend ändert. G. W.

---

102. *G. Gore. Ueber eine neue Methode und ein neues Gebiet chemischer Untersuchungen* (Phil. Mag. (5) 29, p. 401—427. 1890).

Der Verf. hat schon früher ein kleines Paar von unamalgamirten Zink- und Platinplatten in destillirtes Wasser gebracht, sie mit dem Galvanometer verbunden, zu dem Wasser verschiedene Mengen einer Substanz gebracht und die Wechsel der electromotorischen Kraft dabei beobachtet, welche nicht allmählich und regelmässig sich änderte.

Auch stellt er zwei Zink-Platinzellen mit destillirtem Wasser einander entgegen in einem Kreise mit einem Galvanometer von 100 Ohm Widerstand, und setzt die Substanz zur einen Zelle zu, bis gerade die Compensation aufgehoben wird und wiederholt das Verfahren bei Ersatz des Wassers durch steigend concentrirtere Lösungen der Substanz, der wieder kleine Mengen derselben bis zur Aufhebung der Compensation zugesetzt werden. (Ueber die Vermeidung der Polarisation ist nichts erwähnt.) Die sehr ausgedehnten Resultate sind in Curven verzeichnet, deren Abscissen die zugesetzten Mengen der Substanz, deren Ordinaten die electromotorischen Kräfte sind. Im allgemeinen steigen die Curven mit Schwankungen erst sehr schnell nach einer allmählich oder auch steil aufsteigenden geraden Linie, dann langsamer bis zu einem Maximum an, so bei Zusatz von Cl, Br, J, HCl, HBr, HJ u. s. f. Manche Curven sinken nachher wieder und zeigen einen unregelmässigen Verlauf, z. B. bei NaCl, an.

Auch werden Gemische benutzt, auch die Concentration der Lösung nur an einem Metall geändert und die Versuche bei verschiedenen Temperaturen an beiden oder nur an einer Electrode angestellt. Es ist unmöglich, die vielen Resultate alle hier wiederzugeben. Im allgemeinen gibt jede Substanz ihre besondere Curve; die Curven für Substanzen einer chemischen Gruppe zeigen Aehnlichkeiten und ändern sich etwa umgekehrt proportional den Atom- oder Moleculargewichten. Der erste Zusatz der Substanz zum Wasser steigert die electromotorische Kraft meist viel stärker, als die folgenden. Die chemische Verbindung zweier Substanzen zur Bildung eines löslichen Salzes ist von einer Abnahme der electromotorischen Kraft und Aenderung der Form der

Curve begleitet. Die Substitution eines Halogens, einer Säure oder Base durch eine andere bedingt eine Aenderung der Curve. Isomere Substanzen geben ceteris paribus verschiedene Curven. Moleculare und chemische Aenderungen, auch nach ihrer Grösse, können nach dieser Methode erkannt werden. Sind die Lösungen zu schwach, so sind die charakteristischen Formen und Aenderungen der Curven nicht ganz entwickelt; sind sie zu stark, so ist die Messung der electromotorischen Kräfte schwierig.

Der Verf. sieht in diesen Resultaten eine Uebereinstimmung mit der kinetischen Theorie, indem jedes verschiedene Metall, jedes Electrolyt eine gewisse Art der Bewegung hat, welche sich mit der Temperatur ändert.

Die Aenderungen der electromotorischen Kräfte zeigen nach ihm, dass in Lösungen bestimmte chemische Affinitäten zwischen dem gelösten Stoff und dem positiven Metall bestehen. Wir müssen uns hier auf diese Betrachtungen beschränken, und wegen der übrigen auf die Originalabhandlung verweisen.

G. W.

---

103. *G. Gore. Beispiele von Lösungsverbindungen* (Chem. News **61**, p. 172—174. 1890).

Der Verf. bestimmt vermittelst der „Volta'schen Wage" die electromotorischen Kräfte von Zinkplatinelementen mit verschiedenen wässerigen Lösungen, z. B. mit Lösung von 4HCl mit 5 bezw. 4Cl, 5HCl mit 4Cl u. s. f. und findet bei bestimmten Gehalten, z. B. hier bei 4HCl mit 4Cl ein Minimum der electromotorischen Kraft, welches der chemischen Aequivalenz der Bestandtheile entsprechen soll. So werden alle möglichen Mischungen nach Lösungen von zwei Säuren und Salzen untersucht.

Der Verf. will hieraus schliessen, dass alle chemischen Substanzen unabhängig von ihrer Natur in Lösungen sich miteinander verbinden. Er gibt dann die mittleren Energien der von ihm verwendeten Körper an, so von $Cl = 1{,}282 . 10^6$, $K_4Cr_2O_7 = 7{,}156$, $Na_2CO_3 = -14{,}795$ u. s. f. In Betreff der Zahlenwerthe ist die Originalabhandlung nachzusehen.

G. W.

---

104. ***R. Krüger.*** *Untersuchungen über die Capacität von Metallplatten in Salzlösungen* (Dissert. Greifswald 1889. 43 pp.).

Der Verf. untersucht, wie weit die Gesetze der Ladung gewöhnlicher Condensatoren, also die Proportionalität des Ladungsstromes mit der Potentialdifferenz der Belegungen, der Capacität des Condensators und Unabhängigkeit von dem Widerstand der Zuleitung, auch bei electrolytischen Condensatoren zutreffen.

Ist J die Intensität des Ladungsstromes eines Condensators, E die ladende electromotorische Kraft, c die Capacität des Condensators, so ist $J = cE$, wo J durch den in Scalentheilen gemessenen momentanen Ausschlag A eines in die Schliessung eingefügten Galvanometers bestimmt wird. Bei einer Polarisationszelle findet ebenfalls ein kürzerer Ausschlag statt, indess kehrt die Nadel nicht auf den Nullpunkt zurück, sondern behält einige Zeit eine nahezu constante Ablenkung (B) infolge des dauernden Polarisationsstromes.

Die Versuche geschahen mit einem aperiodischen Galvanometer, und die Beziehung zwischen A und B wurde durch eine empirische Gleichung $C = \alpha + \beta k + \mu B^2 / A$ dargestellt, wo C der grösste Ausschlag der aperiodisch schwingenden Nadel, α und β von der Einrichtung des Galvanometers abhängige Constanten, k und μ durch Versuche zu bestimmende Constanten sind.

Die Capacität verschiedener Metallplatten in Salzlösungen wurden bestimmt, entweder, indem zwei Metallplatten in dieselbe Lösung tauchten, oder indem nur eine in dieselbe tauchte und ein amalgamirter Zinkcylinder in einen in die Lösung eingesenkten mit concentrirter Zinksulfatlösung gefüllten Thoncylinder eingesenkt war; wobei sich der Zinkcylinder nicht polarisirte.

Die Platten wurden, mit Ausnahme der wirksamen Oberfläche, nach sorgfältigem Reinigen durch Ausglühen, Abwaschen mit Alkohol und Wasser beim Platin, Abreiben mit Sandpapier und gleichem Abspülen beim Silber, mit einem Wachsüberzug versehen und beim Einsenken in die Lösung beobachtet, ob ein Ausschlag bei ihrer Verbindung eine Ungleichheit zeigte.

Der Strom wurde stets von zwei Daniell'schen Elementen geliefert; er durchlief einen constanten Widerstand und einen Widerstandskasten, von dessen Enden eine Zweigleitung durch die Zersetzungszelle und das Galvanometer geführt wurde. Diese Leitung konnte an einer Stelle unterbrochen und dafür eine Drahtrolle von 558 S.-E. eingeschaltet werden. Man konnte so beliebig schwache electromotorische Kräfte in den Zweig mit der Zersetzungszelle einführen. Bei Anwendung der zweiten Methode mit einer amalgamirten Zinkelectrode in Zinkvitriollösung ist ein Commutator in den die Zersetzungszelle enthaltenden Kreis eingefügt, durch dessen Schluss erst der Strom in derselben circuliren kann. Nach jedem Versuch wurden die Platten bei der ersten Methode unter sich, bei der zweiten die polarisirte mit einer gleichen in der Lösung stehenden verbunden, um sie zu depolarisiren.

Als Endresultat ergeben sich aus den Einzelbeobachtungen an frischen Metallen mit frischen Lösungen zunächst für *Platin* folgende Werthe der Gesammtcapacität k beider Platten nach der ersten, bezw. der Capacität c_H und c_o der einen mit H oder O, Cl, Br oder J polarisirten Platte nach der zweiten Methode:

	c_H	c_o u. s. f.	k	$k=c_1 c_2/(c_1+c_2)$
Na_2SO_4	30,43	26,59	15,74	14,19
K_2SO_4	30,48	23,95	14,94	13,41
NaCl	32;93	37,77	17,81	17,59
NaBr	31,07	33,76	15,27	16,18
NaJ	30,67	32,59	15,80	16,68

Der zuletzt gegebene Werth von k ist aus den Capacitäten c_1 und c_2 der einzelnen Platten, welche die polarisirte Zelle wie zwei Condensatoren zusammensetzen, aus der Formel $1/k = 1/c_1 + 1/c_2$ berechnet.

Die electromotorische Kraft der Polarisation darf bei den einzelnen Salzen der Reihe nach nicht überschreiten, wenn die Einzelcapacitäten von derselben unabhängig sein sollen:

	Na_2SO_4	K_2SO_4	NaCl	NaBr	NaJ
Für das Metall	75	77	60	54	54
Für c_H	84	85	61	55	54
Für c_0 u. s. f.	60	60	60	50	40

Nur bis dahin waren die Capacitäten von den Widerständen des die Zelle enthaltenden Schliessungszweiges un-

abhängig. Die Grösse f der Oberfläche, für welche die Capacität der Oberfläche proportional ist, ist etwa $f = 4$ qcm.

Berechnet man den Abstand der Belegungen eines gewöhnlichen Condensators, welcher die gleiche Capacität hätte, wie die polarisirten Platten, so ergäbe sich derselbe in 10^{-10} Centimetern wie folgt:

Polarisation durch	H	O	Cl	Br	J
	28,4	35,0	23,5	26,2	27,2

Dabei müssen die Capacitäten selbstverständlich alle in electrostatischem Maasse gemessen sein.

Für *Silberelectroden* ergibt sich:

	k	$k_{ber.}$	c_H	c_o u. s. f.
Na_2SO_4	69,59	72,91	139,64	153,72
K_2SO_4	56,48	55,78	97,97	129,75
NaCl	56,56	40,26	60,56	123,44
NaBr	70,32	31,08	46,52	102,16
NaJ	352,29	310,44	606,24	636,26

Die Grenzwerthe der electromotorischen Kräfte, innerhalb deren die Einzelcapacitäten von derselben unabhängig sind, liegen tiefer bei Silber als bei Platin. Sie sind in 10^{-10} cm:

	Na_2SO_4	K_2SO_4	NaCl	NaBr	NaJ
Metall	27	32	29	26	11
c_H	33	39	35	28	12
c_o u. s. f.	16	20	24	20	6

Der Grenzwerth der polarisirten Oberfläche, bis zu der die Capacität der letzteren proportional ist, ist etwa $f = 43$ qcm. Dann sind auch die Capacitäten von den Widerständen unabhängig.

Mit der Zahl der Versuche nimmt die Gesammtcapacität und Capacität der Kathoden ab, die Capacität der Anoden zu.

Der constante Strom, welcher nach v. Helmholtz den in der Flüssigkeit gelösten Gasen, Sauerstoff, Wasserstoff, und für die Anode den im Platin occludirten Gasen zuzuschreiben ist, welche von den Electroden, wo sie frei werden, zu der gegenüber liegenden Electrode wandern können, nimmt demgemäss bei Lösungen von Sauerstoffsalzen allmählich mit der Zahl der Versuche ab. Bei Lösungen von Haloidsalzen tritt aber dabei eine Zunahme ein, welche so nicht erklärt

werden kann. Diese dürfte durch die Zunahme der Capacität bei wiederholter Beladung mit den Halogenen bedingt sein, was indess beim Sauerstoff nicht zutrifft, wo mit wiederholten Versuchen die Capacität, wenn auch nur wenig, wächst, der constante Strom abnimmt. Es wäre möglich, dass dies der Abnahme der Absorption zuzuschreiben wäre. Abgesehen von diesen Umständen müssen die constanten Ströme der electromotorischen Kraft und Zunahme der polarisirten Oberfläche proportional sein. Die Abnahme derselben wäre auf die langsamere Bewegung der an den Electroden frei gewordenen Ionen zu schieben. G. W.

---

105. ***G. Magnanini.*** *Electromotorische Kräfte zwischen demselben in verschiedene Electrolyte eingetauchten Metall* (Rend. Lincei **6**, p. 182—185. 1890).

Die sorgfältig geputzten Metalle amalg. Zn, amalg. Cd, Pd, Sn, Cu, Ag waren in den einen weiteren Schenkel von U förmigen Röhren in die Lösung eingesenkt. Der engere Schenkel war oben ∩ förmig umgebogen und tauchte in verdünnte Schwefelsäure. Die electromotorische Kraft der Metalle gegen Zn, Cd oder Pb in verdünnter Schwefelsäure wurden nach der Compensationsmethode von Poggendorff mit Hülfe des Capillarelectrometers gemessen. Als Flüssigkeiten dienten Lösungen von Alkalisalzen, Weinsäure, Kalilauge, Natronlauge, verdünnte Schwefelsäure. Die gewöhnlichen Salzlösungen geben Werthe von nahe gleicher Grössenordnung. Oxydirende Agentien vergrössern, reducirende und alkalische Lösungen vermindern die electromotorischen Kräfte, welche Differenzen auch von der Natur des Metalles abhängen.
G. W.

---

106. ***C. F. Cross und E. J. Bevan.*** *Einige neue Verbindungen der Magnesia mit Halogenen. Ein Beitrag zum Studium der Electrolyse an Chlormagnesiumlösungen* (Chem. News **58**, p. 240. 1888).

Aus wässerigen Lösungen von Chlormagnesium scheidet sich an der Kathode nicht Magnesiumhydroxyd, sondern eine Art Hypochlorid ab, dessen Chlor als Oxydationsmittel

zu dem gesammten oxydirenden Gehalt sich etwa wie 1:2 verhält. Aehnliche Verhältnisse ergeben sich bei der Electrolyse von Lösungen von $MgBr_2$ und MgJ_2. Im letzten Fall verhält sich die Gesammtmenge des oxydirenden Jods zum Jod, welches als Jodsilber gefällt wird, wie 6:5. Die Substanz zersetzt Ammoniak unter Stickstoffentwickelung und ist also eher eine Verbindung als eine Mischung von Jod mit Magnesia.

G. W.

107. ***L. Houllevigne.*** *Electrolyse eines Gemenges zweier Salzlösungen* (C. R. **110**, p. 637—640. 1890).

Ein Gemenge von Kupfer- und Zinkvitriollösung wurde in einem 75 cm langen und 4 cm weiten Glasrohr electrolysirt, welches am einen Ende durch eine mit der Erde verbundene, als negative Electrode dienende verschiebbare Platinplatte, oben durch einen Kork mit einer Gasleitungsröhre und einer an einem isolirten Draht verschiebbaren positiven Platinplatte geschlossen war. Der Strom einer am negativen Pol abgeleiteten Accumulatorenbatterie wurde durch den Apparat geleitet, wobei zwischen die negative Electrode und den Accumulator ein Widerstandskasten mit einem überbrückten Galvanometer und ein Kupfersulfatvoltameter eingeschaltet war. Die negative Electrode war mit der Nadel eines Quadrantelectrometers verbunden, wodurch die Potentialdifferenz der Electroden bestimmt war. Die Menge des abgeschiedenen Messings wurde gewogen und dasselbe analysirt.

Bei verschiedenen Mischungen scheint sich zu ergeben, dass bei gleicher Stromstärke die Zusammensetzung des Messings von der Potentialdifferenz der beiden Electroden unabhängig ist, ausser in der Nähe des Minimums der electromotorischen Kraft, bei der sich das Zink abzuscheiden beginnt, dass aber, entgegen der Annahme von Reiff (aber übereinstimmend mit den Versuchen von Magnus u. A.), dieselbe mit der Stromstärke sich schnell ändert. Das Verhältniss Zn | Cu wird um so grösser, je grösser die Stromstärke ist.

G. W.

108. ***J. Brown.*** *Ueber die Tropfelectroden* (Phil. Mag. (5) **29**, p. 376. 1890).

Eine Replik gegen Prof. Ostwald, wonach derselbe nur einen Versuch des Verf. betrachtet habe. Derselbe habe aber bewiesen, dass der Strom umgekehrt proportional der Aenderung des Widerstandes des Electrolyts sich ändere, also vom Electrolyt geleitet werde, nicht aber durch Ladungen, welche von den Quecksilbertropfen hinabgeführt werden, wie Helmholtz annahm. Auch fliesse der Strom ganz ebenso, mögen die Quecksilbertropfen in das ruhende Quecksilber fallen oder nicht, vorausgesetzt, dass sie sich in dem Electrolyten bilden, der mit dem ruhenden Quecksilber verbunden ist.

G. W.

---

109. ***F. Uppenborn.*** *Ueber die Tudoraccumulatoren der Firma Müller & Einbeck und ihre Anwendung* (Electrotechn. Ztschr. **11**, p. 175—176. 1890).

Aus dieser mehr technischen Abhandlung erwähnen wir nur die Beschreibung der jetzt vielfach auch in wissenschaftlichen Instituten gebrauchten Accumulatoren; ihre Herstellung beruht im Wesentlichen auf dem Verfahren von Planté. Die Platten von möglichst reinem Blei, mit dem auch alle Löthungen gemacht werden, haben horizontale conische Nuthen. Die Platten werden nach der Art von Planté formirt. Da aber die Erzielung einer genügenden Capacität zu viel Zeit in Anspruch nehmen würde, so wird der Process unterbrochen, in die Nuthen active Masse eingedrückt und mehrmals neu formirt. Nach längerem Gebrauch fällt die künstliche Masse aus den Nuthen heraus und die natürlich gebildete Oxydschicht ist dick genug geworden, dass die Capacität der Accumulatoren sich nicht vermindert.

Die formirten Platten werden aufeinander gepackt versendet und erst am Bestimmungsort in Glaskästen voll Schwefelsäure gesetzt, deren Boden durch eine Schicht von Wollpech geebnet werden. Wegen der Zerbrechlichkeit werden neuerdings innen mit Blei überzogene Holzkästen verwendet. Durch geeignete (kreisförmige) Apparate (mit Contactsegmenten und einem drehbaren Hebel) können mehr oder weniger Zellen in den Stromkreis eingefügt werden.

G. W.

---

110. *Ch. Pollak. Ueber ein neues System von electrischen Accumulatoren und dazugehörige Apparate* (C. R. **110**, p. 569—571. 1890.

Bleiplatten werden auf einer Seite bürstenförmig gebildet; die einzelnen Spitzen derselben sind 2 mm hoch, 1 mm dick und stehen 1 mm voneinander. Sie werden electrolytisch mit schwammigem Blei bedeckt. Dann wird zwischen die Erhabenheiten eine mit Salzwasser angemachte Paste von schwefelsaurem Blei gebracht und die Platten werden in Salzwasser getaucht.

Auch werden mehrere Platten, welche einerseits positiv, andererseits negativ sind, in einem Kasten zur Säule aufgebaut. Sie sind dazu mit Kautschuk umgeben und durch Ebonitrahmen voneinander getrennt. G. W.

---

111. *F. Marx. Accumulator* (Lum. électr. **35**, p. 381. 1890).

Zwischen zwei mit einander verbundenen Eisenplatten, welche als negative Electroden dienen, steht eine vielfach durchbohrte, sehr poröse Kohlenplatte als positive Electrode. Als Erregerflüssigkeit dient eine Lösung von Eisenchlorid und Salzsäure in Wasser, welche sich durch den entstehenden Strom reducirt und durch Hindurchleiten eines neuen Stromes wieder oxydirt wird. Man kann deshalb auch von einer Lösung von Eisenchlorür (450 Thle.) in 900 Thln. Wasser und 500 Thln. 45 procentiger Salzsäure ausgehen. G. W.

---

112. *E. Sieg. Ein neues Accumulatorensystem* (Electrotechn. Ztschr. **11**, p. 204—205. 1890).

Die Accumulatoren von Correns bestehen aus zwei Gittern von einer dem Julien-Metall ähnlichen Legirung, welche durch Säuren nicht angegriffen wird, und deren Oeffnungen sich nach der einen Seite erweitern. Zwei solche Gitter werden mit den weiteren Seiten so übereinandergelegt, dass die Kreuze des einen Gitters in der Mitte der Felder des anderen liegen, also alle Felder miteinander communiciren. In die Hohlräume wird die Füllmasse eingefügt, welche nicht hinausfallen kann. Für bewegliche Batterien werden die Gitter aus Hartgummi, Celluloid u. dgl. hergestellt. G. W.

---

113. ***W. Stroud* und *J. Wertheimer*.** *Ueber tönende Drähte* (Chem. News **56**, p. 5. 1887).

Gehen durch gewisse Spiralen etc. Ströme von wechselnder Intensität, so enstehen Töne, die von den electrodynamischen Anziehungen und damit zusammenhängenden Verlängerungen etc. herrühren; dass diese Anschauung richtig ist, ergaben Controllversuche mit Spiralen, die in Gyps eingegossen waren, und bei denen kein Ton auftrat. E. W.

---

114. ***T. Mather*.** *Ueber die Form beweglicher Rollen in electrischen Messinstrumenten* (Phil. Mag. (5) **29**, p. 434—439. 1890).

Bewegliche Rollen werden in Electrodynamometern, dem Galvanometer von d'Arsonval u. s. f. benutzt. Es wird die beste Gestalt des Querschnittes derselben senkrecht zur Drehungsaxe in gleichförmigen Feldern berechnet. In Betreff der Einzelheiten und Figuren muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden, welche keine ausführliche Rechnung enthält. G. W.

---

115. ***P. Joubin*.** *Ueber den Zustand des Magnetfeldes innerhalb körperlicher Leiter* (C. R. **110**, p. 231—233. 1890).

Auf eine in einer Eisenschale befindliche Quecksilbermasse wird ein 18 cm weiter, 60 cm hoher Glascylinder gesetzt und mit Kupfervitriollösung gefüllt. Durch ein in letztere oben eingesenktes horizontales Kupferblatt vom Durchmesser des Cylinders und des Quecksilbers wird der Strom mittelst axialer Zuleitungsdrähte geleitet. In das Innere des Cylinders wird eine verticale Glasröhre gesenkt, in welcher ein sehr kleiner Magnetspiegel an einem Coconfaden hängt. In der Axe des Cylinders wird der Spiegel nicht abgelenkt, bei Annäherung an die Peripherie wächst die Wirkung proportional dem Abstand von der Axe. Ausserhalb des Cylinders, nahe seiner Oberfläche ist die Wirkung die gleiche, wie im Innern nahe derselben, bei weiterem Abstand nimmt die Kraft proportional dem Abstand von der Axe ab. Die Rechnung ergibt unmittelbar diese Resultate, wenn man annimmt, dass die Stromdichte an allen Stellen des Querschnittes des Cylinders gleich ist. G. W.

---

116. ***W. E. Ayrton und J. Perry.*** *Ueber electrische Messungen* (Chem. News **59** p. 117—118. 1889).

Ist die Dicke der Umwickelung von Kupferdraht proportional seinem Durchmesser, so geben Instrumente mit Windungen aus diesem Draht einen geringeren Fehler durch Erwärmung, als solche aus Neusilber. Ferner ist die Zahl der Volts zur Erzeugung einer gegebenen Ablenkung bei Instrumenten von gleichem Typus proportional dem Widerstand des benutzten Drahtes für die Längeneinheit, unabhängig vom Material des Drahtes und der Dicke der Umwickelung. G. W.

---

117. ***K. Feussner.*** *Ein Compensationsapparat für Spannungsmessung* (Ztschr. f. Instrumentenk. **10**, p. 113—119. 1890).

Die Beschreibung dieses Apparates, durch welchen Spannungen und Stromstärken jeden Betrages mit einem kleineren Fehler als 0,001 ihres Werthes gemessen werden können, ist leider hier nicht wiederzugeben. Derselbe gestattet unter Anwendung der Compensationsmethode hiezu eine geeignete Verbindung von Widerständen und Normalelementen, welche durch die physikalisch-technische Reichsanstalt amtlich beglaubigt werden können. G. W.

---

118. ***Sir W. Thomson.*** *Normalampèremeter* (Lum. électr. **35**, p. 128—129. 1890).

Ein 1 mm dicker, 240 mm langer, verticaler, unten belasteter, weicher Eisenstab wird von unten in eine aus Kupferstreifen zwischen Glimmerblättchen bestehende Spirale hineingezogen. Derselbe ist am einen Ende eines um einen Unterstützungspunkt drehbaren Wagbalkens befestigt, der andererseits ein Gegengewicht trägt und an der Axe mit einem unterhalb auf einer Theilung spielenden Zeiger versehen ist. Der Apparat dient für continuirliche und alternirende Ströme. G. W.

---

119. ***Sir W. Thomson.*** *Reihe von electrostatischen Voltmetern* (Electrician **24**, Nr. 599, p. 6—7; Nr. 600, p. 30—31; Nr. 601, p. 59—60; Nr. 602, p. 91. 1889).

1) Das multicellulare Voltmeter. Auf einer Ebonitplatte ist eine Reihe von isolirten Zellen übereinander in

gleichem Abstand voneinander angebracht (ähnlich den Metallkapseln im Quadrantelectrometer). Sie bestehen aus dreieckigen Messingplatten, welche in gleichen Abständen über einander genau zueinander parallel in horizontalen Einschnitten in einer verticalen Messingplatte befestigt sind. Zwei Reihen solcher Zellen stehen diametral einander gegenüber. In ihnen schweben Flügel, welche parallel übereinander an einer Spindel befestigt sind, die durch kleine Löcher in der Grundplatte und dem Glasdeckel des Instrumentes hindurchgeht. Oberhalb des Instrumentes ist die Spindel an einer kleinen Wagenfeder befestigt, welche an einem feinen, an einem Torsionskopf hängenden Platindraht hängt. Ein Zeiger oben an der Spindel gestattet an einer Theilung die Ablenkung abzulesen. Die Feder dient dazu, bei starkem Aufstossen des Instrumentes die Authängung des Instrumentes zu schützen. Die Spindel berührt dabei eine Arretirung. Zwei an dem Boden angebrachte Messingplatten hindern die Spindel sich zu weit zu drehen. Eine unter dem Boden an ihr befestigte kreisförmige Messingplatte verhindert ihre zu weite Bewegung nach oben. Durch eine Scheibe unter der Grundplatte kann die Spindel auch festgestellt werden. Durch einen im Winkel von 45° über dem Instrument angebrachten Spiegel kann die Ablesung auch von der Seite geschehen. Das Instrument wird in Abstufungen zur Ablesung von 20 bis 600 Volt eingerichtet.

Zum Graduiren des Instrumentes wird ein Strom durch einen Rheostaten und eine Centiampèrewage (zur Messung der Intensität) geleitet, und von den Enden eines in den Kreis eingeschalteten Normalwiderstandes von Platinoid werden Drähte zu dem Voltmeter geführt.

Zur Graduirung bei grossen Spannungen wird eine Volta-sche Säule verwendet. Abwechselnd wird dabei in die Abzweigung vom Normalwiderstand ein Voltmeter für niedere Spannungen und ein solches für höhere, letzteres unter Einschaltung der Säule eingefügt.

Die electrostatische Wage besteht aus einer auf drei Glasfüssen stehenden Messingplatte, welche durch einen durch eine paraffinirte Glasröhre geführten Draht geladen wird. Darüber schwebt äquilibrirt eine horizontale Metall-

platte an dem einen Arm eines Wagebalkens, dessen anderer Arm mit einem an einer verticalen Kreistheilung spielenden horizontalen Zeiger verbunden ist. Platte und Schale befinden sich in einem Messingkasten. Der Apparat wird mit einem Verticalscalenvoltmeter behufs der Graduirung verglichen (s. w. u.).

Das verticale Scalenvoltmeter ist bereits Beibl. **11**, p. 101 beschrieben. Dasselbe wird mit anderen direct graduirten Voltmetern verglichen. Um dabei für hohe Potentiale die Messung anzunehmen, werden die Leitungsdrähte von den Enden des Normalwiderstandes durch einen rotirenden Commutator mit Federcontact mit den Belegungen von 16 übereinander befindlichen Condensatoren verbunden, sodass sie alle in gleichem Sinne geladen werden. Die Potentialdifferenz an ihren Endplatten ist dann die 16fache wie an den Enden des Normalwiderstandes.

Man kann mit diesen Instrumenten Potentialdifferenzen von 25 bis 50000 Volt messen, während das Quadrantelectrometer von $^1/_{400}$ bis 46 oder 50 Volt reicht. G. W.

---

120. ***H. Pieper.*** *Mittel zur Verhütung der Wirkungen des remanenten Magnetismus* (Ztschr. f. Instrumentenk. 7, p. 257. 1887).

Um das Kleben des Ankers an den Polen des Electromagnets zu hindern, wird zwischen die anziehenden Theile (Pole und Anker) ein dünnes Blatt aus magnetischem Metall eingeschaltet. Dasselbe verliert infolge seines geringen Querschnittes sofort nach Unterbrechen des Stromes den ihm mitgetheilten Magnetismus, sodass zwischen ihm und dem Anker keine Anziehung mehr stattfindet. E. W.

---

121. ***Osmond.*** *Theorie des permanenten Magnetismus* (Lum. électr. **36**, p. 241. 1890. Phys. Soc. Lond. 18. April 1890).

Der Verf. nimmt an, dass das Eisen aus zwei verschiedenen Varietäten bestehe, deren Verhältniss sich von Stelle zu Stelle ändern kann. Die eine β stelle eine Art nicht magnetisirbares Netz dar, in welchem sich die magnetisirbaren Theilchen der anderen Modification α unter Reibung drehen können. Stösse und Schwingungen würden das Netzwerk

erweitern und so den permanent gerichteten Theilchen gestatten, in ihre neutralen Lagen überzugehen. Bei Wirkung entgegengesetzter magnetisirender Kräfte könnten einzelne Theilchen von β festgeklemmt bleiben und so der frühere Magnetismus sich leichter wieder herstellen. Dass Eisen mit viel Kohlenstoff und Mangan nicht magnetisirbar ist, wie Spiegeleisen, folgt daraus, dass seine Masse der Modification β angehört. Nach Ayrton würde diese Theorie nicht die grosse Wirkung der kleinen Menge Mangan in Manganeisen erklären.

G. W.

---

122. *G. Pisati. Beitrag zur Theorie der magnetischen Kreise* (Atti della R. Acc. dei Lincei Rendic. **6** 1. Sem., p. 82—86. 168—175. 1890).

Der Verf. bestimmt die Vertheilung der magnetischen Momente in einem 1 m langen, aus 25 weichen Eisendrähten von 1 mm Durchmesser zusammengesetzten Drahtbündel, welches in der Mitte auf 60 mm Länge von einer Magnetisirungsspirale umgeben ist, durch die Inductionsströme, welche in einer 2 mm langen Inductionsspirale beim Schliessen und Oeffnen des magnetisirenden Stromes erzeugt werden, und subtrahirt davon die bei Ersatz des Eisenbündels durch eine Glasröhre erhaltenen Ströme.

Die Momente entsprechen der Formel $Q = Ce^{-\alpha x}$. Dieselbe ergiebt sich an einem Eisencylinder von 60 cm Länge und 18 mm Dicke, der am einen Ende mit einer kurzen Magnetisirungsspirale bedeckt ist. Endlich wurde ein Ring von einem 68 cm langen und 18 mm dicken Eisenstab geschmiedet, eine kleine Stelle desselben mit einer Magnetisirungsspirale bedeckt und an anderen Stellen das Moment durch eine Inductionsspirale gemessen. Ist das Moment an drei äquidistanten Stellen M_1, M_2 und M_3, so ist wie bei der Wärmeleitung $(M_1 + M_3)/M_2$ auf dem ganzen Ringe nahe constant.

Aehnliche Versuche wurden an dem erst erwähnten Bündel bei verschiedenen Abständen der Inductionsspirale von der Inducirenden angestellt und bei verschiedenen Stromstärken die Vertheilungen der Momente bestimmt. G. W.

---

123. ***J. Hopkinson.*** *Magnetische Eigenschaften von Nickel- und Eisenlegirungen* (Proc. Roy. Soc. Lond. 47, p. 23—24. 1889).

Ein Ring von Nickeleisenlegirung von Hrn. Riley mit 25 % Nickel ist bei gewöhnlicher Temperatur nicht permanent magnetisch, die Permeabilität ist etwa 1,4, die Induction völlig proportional der magnetisirenden Kraft. Bei 700—800° wurde der Ring unmagnetisch. Eine Recalescenz beim Abkühlen konnte an einem Stück der Legirung nicht wahrgenommen werden.

Beim Abkühlen auf —51° wurde das Metall bei etwas unter 0° magnetisch, auf —51° abgekühlt und +13° erwärmt ergab es mit steigender magnetisirender Kraft die bekannte Magnetisirungscurve mit dem Wendepunkt, während es vorher bei der Abkühlung bei 13° nicht magnetisch war. Beim Erwärmen stieg bei einer magnetisirenden Kraft 6,7 die Magnetisirbarkeit langsam bis zu 520° und fiel dann sehr schnell ab, sodass sie bei 580° Null war. Beim Abkühlen blieb das Metall wieder bei gewöhnlicher Temperatur unmagnetisch. Bei der magnetisirenden Kraft 64 war der Abfall von etwa 400 bis 580° langsamer. Die Legirung kann also zwischen einer Temperatur etwas unter 0 und 580° in zwei Zuständen existiren; sie geht beim Abkühlen von höheren Temperaturen bis etwas unter 0° aus dem nichtmagnetischen in den magnetischen Zustand über, beim Erwärmen bis auf 580° umgekehrt. — Aehnlich verhält sich Stahl, welcher beim Uebergang von nichtmagnetischen zum magnetischen Zustand bedeutende Wärmeentwickelung und infolgedessen Temperaturerhöhung ergibt. Beim Nickel dürfte dies noch nicht studirt sein. G. W.

---

124. ***J. Hopkinson.*** *Physikalische Eigenschaften von Nickelstahl* (Proc. Roy. Soc. Lond. 47, p. 138—139. 1890).

Der electrische Widerstand eines etwa 5 m langen Drahtes, welcher durch Erhitzen in den nicht magnetisirbaren Zustand gebracht und auf Zimmertemperatur abgekühlt war, wurde zwischen derselben und 340° auf seinen Widerstand untersucht. Der Draht wurde dann auf —51° abgekühlt und so in den magnetischen Zustand übergeführt und bei Erwärmung von der Zimmertemperatur an

wieder nur auf seinen Widerstand untersucht. Er wurde auf Zimmertemperatur abgekühlt und dann auf 680° erhitzt, abgekühlt und wieder der Widerstand bestimmt. Dabei ist der specifische Widerstand im magnetisirbaren Zustand $0{,}0_4 52$ kleiner als im unmagnetisirbaren, $0{,}0_4 72$. Der Temperaturcoëfficient der magnetisirbaren Modification ist umso kleiner, er ist bei 20° C. $0{,}0_2 132$, gerade unter 600° $0{,}0_2 40$, über 600° geringer als bei 20°.

Die nicht magnetisirbare Modification ist sehr weich, die magnetisirbare ziemlich hart. Die erstere bedurfte zum Zerreissen 48,75 bis 50,52 Tons auf den Quadratzoll; die grösste Dehnung betrug 8,33 bis 6,7. Die Stücke nach dem Zerreissen waren nun magnetisirbar. G. W.

---

125. ***H. Tomlinson.*** *Die von Villari beobachteten kritischen Punkte bei Eisen und Nickel* (Phil. Mag. (5) **29**, p. 394—400. 1890).

Ein Nickeldraht (98 % Ni, 0,7 % Fe), sowie ein Draht von möglichst reinem Eisen von 1 mm Durchmesser wurde zuerst mit 12 kg belastet und durch eine magnetisirende Kraft von 15,5 C.-G.-S. magnetisirt und die Kraft beseitigt, bis die Ablenkungen des ballistischen Galvanometers constant wurden. Dann wurde die Belastung entfernt und dieselbe magnetisirende Kraft wie vorher angewandt. Darauf wurde eine Last von 2 kg angehängt und dieselben Operationen damit und mit stärkeren Belastungen wiederholt. Darauf wurde die Belastung wieder ganz entfernt, die gleiche Beobachtungsreihe mit magnetisirenden Kräften von 15,5 bis 2,8 C.-G.-S. wiederholt. Dann wurden dieselben Beobachtungen bei aufsteigenden Kräften bis zu 15,5 C.-G.-S. wiederholt, wobei sich nicht wesentlich andere Resultate ergaben. Jede Aenderung der Belastung brachte eine Aenderung des permanenten Magnetismus hervor, welche indess hier nicht in Betracht kommt. Aus den für die Aenderungen der temporären Magnetisirung als Ordinaten und die Belastung als Abscissen construirten Curven folgt, dass beim Eisen bei starker Magnetisirung die Curven der Aenderung der temporären Magnetisirung gleich abfallen, mit wachsender Be-

lastung bei schwächerer Magnetisirung aber erst ansteigen und dann abfallen. Der kritische Wendepunkt liegt dabei bei um so grösserer Belastung, je kleiner die magnetisirende Kraft ist. Nachher wenden sich die Curven wieder nach oben, bei um so kleinerer Belastung je grösser die magnetisirende Kraft ist, und schneiden häufig die Nulllinie, welche keiner Zu- oder Abnahme der Magnetisirung entspricht und steigen noch weiter an. Sie liegen um so höher, je kleiner die magnetisirende Kraft ist.

Bei Nickel zeigt sich dasselbe Ansteigen der Curven, aber der darauf folgende abfallende Zweig wendet sich nicht wieder nach oben und schneidet somit auch nicht die Nulllinie. Bei zunehmender Belastung und Entlastung liegt die Curve der temporären Magnetisirung für die erstere unter der für die zweite und zwar bei verschiedenen magnetisirenden Kräften. Bei Nickel fallen beide Curven zusammen und die Curve ist eine nahezu vom Nullpunkt der Belastung abfallende gerade Linie. G. W.

---

126. ***O. Wiener und W. Wedding.*** *Bemerkungen zu Hrn. A. W. Ward's Abhandlung „Ueber die magnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes in doppelt brechenden Körpern“* (Proc. Roy. Soc. **47**, p. 1—5. 1889).

Die Verf. bemerken zunächst, dass die wesentlichsten Resultate der Ward'schen Abhandlung (Proc. Roy. Soc. **46**, p. 65. 1889; Beibl. **14**, p. 65), soweit sie richtig seien, schon vorher in grösserer Vollständigkeit von Gouy (Journ. de Phys. **4**, p. 149. 1885) und von den Verf. (Wied. Ann. **35**, p. 1 u. 25. 1888) veröffentlicht worden seien.

Die von Ward gegebene Differentialgleichung (vgl. das Referat):

$$d\omega = -\tfrac{1}{2} k \sin 4\omega \operatorname{tg} kz\, dz + m\, dz$$

ist dagegen durch die zwei simultanen Gleichungen:

$$\frac{d\omega}{dz} = -\tfrac{1}{4} k \sin 4\omega \operatorname{tg} \beta + m$$

$$\frac{d\beta}{dz} = k - m \sin \frac{2\beta}{\operatorname{tg} 2\omega}$$

zu ersetzen, worin β die Phasendifferenz der beiden Componenten des Lichtstrahls in der Richtung der X- und Y-Axe

bedeutet. Der Unterschied kommt daher, dass Ward nur auf die Veränderlichkeit von β mit der doppelten Brechung Rücksicht nimmt, also $\beta = k.z$ setzt, während es auch mit der Rotation variirt. Nach Ward wäre $\omega = 0$, wenn $kz = \pi/2$ ist, während nach den Verf. $\omega = 0$ ist für $kz = \pi$ (oder einem Vielfachen von π).

A. F.

---

127. ***O. T. Blathy.*** *Der Coëfficient der Selbstinduction in einer einfachen kreisförmigen Schliessung* (Electrician **24**, p. 630—631. 1890).

Der Verf. findet, wenn R der Radius des Drahtkreises, $2r$ die Dicke des Drahtes ist, den Selbstinductionscoëfficienten

$$L = 4R\pi\left[0,57944 + \log\text{nat}\frac{R}{r} - \frac{2r}{R} - \frac{r^2}{24R^2} - \frac{r^3}{48R^3}\cdots\right].$$

G. W.

---

128. ***J. Borgmann.*** *Ueber die mechanischen Wirkungen alternirender Ströme* (C. R. **110**, p. 849—851. 1890).

Im Anschluss an seine früheren Versuche (C. R. **110**, p. 233. 1890) macht der Verf. quantitative Bestimmungen. Der Commutator wurde auf die Axe eines Motors gesetzt und die Umdrehungszahl an einem Zählwerk gemessen; die Intensität der angewandten alternirenden Ströme wurde bestimmt an einem Siemens'schen Electrodynamometer, indem in den Schliessungskreis der verwendeten Spirale (einer einfachen Rolle von isolirten Kupferdrähten von 2,5 mm Durchmesser und 120 mm Höhe, 120 mm äusserem und 43 mm innerem Durchmesser ohne Eisenkern) eine zweite Spirale ohne Eisenkern eingeschaltet war, welche mit einer zweiten mit einem Siemens'schen Electrodynamometer verbundenen Inductionsspirale umgeben war. So erhielt man $\int i^2 dt$. Die Abstossungen wurden durch eine Spiralfederwage bestimmt.

Die Abstossungen einer horizontal über der Spirale aufgehängten vollen Scheibe waren proportional $\int i^2 dt$, nahmen mit der Entfernung ab, mit der Dicke der Scheiben zu, mit ihrem Durchmesser zu, mit Zunahme ihres specifischen Widerstandes ab, aber langsamer, wegen der Selbstinduction, mit der Zahl der Wechsel n (in 1') der Stromrichtung

ab. Die Abstossungen sind, zwischen $n = 2500 - 13000$, fast genau proportional $1/n.\int i^2.dt$.

Eisenplatten werden von der Spirale angezogen. Mit Eisenkern wirkt die Spirale viel stärker; sonst bleibt die Beziehung zur Zahl der Stromwechsel dieselbe. G. W.

---

129. *G. Bartoniek. Beitrag zur Demonstration der Hertz'schen Versuche* (Math. u. naturw. Ber. aus Ungarn 7, p. 217—219. 1890).

Der Verf. verwendet kleine Glühlämpchen, welche durch eine Unterbrechung des Kohlenbügels unbrauchbar geworden sind und in die Unterbrechungsstelle des Hertz'schen Resonators eingeschaltet sind. Man braucht auch nur den einen Leitungsdraht mit der einen Kugel des Resonators zu verbinden. Sie zeigen dann an der Unterbrechungsstelle kleine grüne Fünkchen mit einer Aureole. Bei Berührung der Glaswand strömt das Licht an die berührte Stelle, welche grün phosphorescirt. Zum Versuche eignen sich überhaupt die Glühlampen, besonders aber jene, welche längere Zeit in gewöhnlicher Verwendung waren. G. W.

---

130. *O. Lodge. Einfacher Vorlesungsversuch über electrische Resonanz* (Nat. 41, p. 368. 1890).

Die äussere Belegung einer Leydner Flasche ist mit einem Draht mit einer Kugel am Ende verbunden, welche dem Knopf an der inneren Belegung in einer gewissen Entfernung gegenübersteht. Bei einer zweiten ganz gleichen Leydner Flasche sind beide Belegungen durch einen ähnlichen Draht direct mit einander verbunden. Bei dieser Flasche ist von der inneren Belegung ein Stanniolstreifen über den Rand bis nahe zur äusseren Belegung geführt, um ein Ueberströmen zu verhindern. Jede Selbstinduction ist hierbei ausgeschlossen. Auch ist der Draht an einer Stelle durchbrochen und daselbst mit zwei parallelen Drähten verbunden, welche durch einen Schleifcontact an verschiedenen Stellen verbunden werden können. Sind die beiden Schliessungsdrähte in einer geeigneten Entfernung einander gegenübergestellt und der Schleifcontact richtig eingestellt, so er-

zeugt jede Entladung der ersten Flasche eine Entladung der zweiten durch den Stanniolstreifen.

Statt der variablen Selbstinduction kann man auch die Capacität der Flasche ändern, indem man zwei mit Stanniol überzogene Glasröhren ineinander gleiten lässt, welche durch eine biegsame Drahtschlinge mit einander verbunden sind und einen leichten Uebergang der Electricität von der einen zur anderen Belegung gestatten. Wird die Drahtschlinge dem einfachen Schliessungskreise der Voss'schen Maschine mit kleinen Flaschen gegenübergestellt, so schlagen bei jedem Funken der Maschine Funken an der Flasche über, wenn der Schleifcontact richtig gestellt ist. Lange primäre Funken sind nicht erforderlich, die Oscillationen sind mit kürzeren regelmässiger und deutlicher. G. W.

---

131. *O. Lodge. Electrische Strahlung von leitenden Kugeln, ein electrisches Auge und eine Bemerkung in Betreff des Sehens* (Nat. **41**, p. 462—463. 1890).

Der Verf. beschreibt eine Methode zur Erzeugung electrischer Schwingungen in Ellipsoiden, Platten, Kugeln und anderen Körpern.

Drei nickelplattirte Kugeln von 12,1 cm Durchmesser werden in einer Reihe hintereinander gestellt, vor die erste und letzte isolirte Kugeln, welche mit den Polen eines Inductoriums verbunden sind. Aus einer bis zu 366 cm von ihnen entfernten vierten Kugel kann man dann mittelst eines Federmessers Funken ziehen, wobei man durch Annähern der Hand von der dem Messer entgegengesetzten Seite die Capacität ändert. Die ganzen Wellen sind hierbei nur 17 cm lang.

Es könnte noch eine grössere Anzahl kleiner Kugeln in gleicher Weise erregt werden. Das soll der Erregung eines phosphorescirenden Körpers durch einen Inductionsfunken analog sein. Auch sollen die Empfänger aus einer Anzahl von langen Cylindern von über und unter 12 cm Dicke bestehen, deren Länge verschiedenen Strahlen entsprechen. Sie sollen einem electrischen Auge entsprechen, welches man auch mit einer Pechlinse versehen kann. Die Körper der Retina brauchen nicht zu leiten, oder electrolytische

Conductoren sein und eventuell electrische Schwingungen aufnehmen. Die Durchmesser der Stäbchen sind nicht sehr weit von der Wellenlänge des Lichtes entfernt; sie könnten eine Art Corti'sches Organ darstellen, welches wie das Organ des Ohres den Schallschwingungen, so den Aetherschwingungen entspräche. G. W.

---

132. ***S. P. Thompson. Eine Bogenlampe, die sich in der Duboscq'schen Lampe benutzen lässt*** (Phil. Mag. **23**, p. 333—338. 1887).

Der Verf. bespricht zunächst die Mängel der alten in den Duboscq-Apparaten benutzten Lampe und beschreibt dann eine Modification der „Belfast"-Lampe, die deren Verwendung in den Duboscq-Apparaten gestattet. E. W.

---

133. ***J. J. Thomson. Ueber den Durchgang der Electricität durch heisse Gase*** (Phil. Mag. (5) **29**, p. 358—366 u. 441—449. 1890).

Der Verf. hat den Einfluss der Temperaturerhöhung auf die electrischen Eigenschaften der Gase untersucht. Um Electricität durch ein Gas durchzuführen, bedarf man bei gewöhnlichem Druck bei 16° eine electromotorische Kraft von mehr als 30,000 Volts pro Centimeter. Bei abnehmendem Druck nimmt die electromotorische Kraft nahe in demselben Verhältniss bis zu einem Minimum der electrischen Stärke des Gases ab, welches von der Gestalt und Grösse des Gefässes abhängt. Nach dem Verf. (Phil. Mag. Juni 1883) soll die electrische Entladung durch Gase von der Zersetzung der Molecüle in gleich stark entgegengesetzt geladene Atome begleitet sein und durch die Atome kann die Electricität von einer Stelle zur anderen geführt werden. Die Leichtigkeit der Zersetzung der Molecüle in Atome soll die Leichtigkeit der Leitung bedingen.

Geht ein Funken zwischen parallelen Platten über, so trennen sich die Atome in irgend einem Molecül nahe der negativen Electrode, das positive Atom geht an die Electrode, das negative wird abgestossen. Ist F die electromotorische Kraft zwischen den Platten, d der Abstand des Molecüls

welcher zerlegt wird, so ist die Arbeit des electrischen Feldes in Bezug auf das positive Atom, wenn es die negative Electrode erreicht $F.d.e$, wo e die Ladung des Atoms ist. Die gleichzeitige Arbeit in Bezug auf das negative Atom ist grösser, sodass die Gesammtarbeit auf die Atome des Molecüls grösser als $2Fde$ ist. Wird aber das Molecül durch das electrische Feld zerlegt, so muss die Arbeit des letzteren gleich sein der Differenz zwischen der Energie des Molecüls und seiner Atome, d. h. gleich einer bei constanter Temperatur constanten Grösse. So muss Fd constant sein, also F umgekehrt proportional d. Wahrscheinlich sind die Wirkungen des Zusammenstosses der Molecüle so kräftig, dass die electrischen Kräfte, welche die Molecüle zu zersetzen streben, nach jedem Zusammenstoss ihre Arbeit von neuem beginnen müssen. Dann ist d die freie Weglänge des Molecüls in der Nähe der Electrode und die Kraft zur Erzeugung einer Entladung ändert sich umgekehrt mit derselben, d. h. umgekehrt proportional der Dichtigkeit. Eine ähnliche Betrachtung ist anzustellen, wenn an der Electrode eine electrische Doppelschicht besteht, die einer endlichen Potentialdifferenz zwischen der Electrode und dem Gase entspricht oder auch sich im Gase kurze Grotthuse'sche Ketten bilden und die Zerlegung von einem Molecül in der Kette zum anderen unter Beihülfe der chemischen Kräfte zwischen den Molecülen sich fortpflanzt. Man muss wohl ähnliche Wirkungen annehmen, wenn die Ladungen der Molecüle ähnliche sind, wie aus den Vorgängen der Electrolyse folgt, da die Kräfte zwischen den Atomen im Molecül danach viel grösser sind, als die zu ihrer Trennung erforderliche Kraft in einem Feld von 30,000 Volts pro Centimeter.

Dass die Stärke bei einer Verdünnung unter eine gewisse Grenze zunimmt, wird auf die geringere Zahl der die Electricität führenden Atome, den Einfluss des Gefässes auf den freien Weg und vielleicht die wachsende Schwierigkeit, Grotthus'sche Ketten zu bilden, zurückgeführt. Da Fd constant sein muss, d nicht grösser als der Abstand der Electroden sein kann, so muss die electrische Stärke bei unendlicher Nähe der Platten unendlich gross sein.

Da die Molecüle eines Gases neutral sind, so muss jede

Electrisirung der Gase von der Gegenwart freier Atome herrühren. In der That lassen sich die reinen, staubfreien Gase nicht electrisiren. Auch ist der Dampf einer electrischen Flüssigkeit nach Blake und Sohncke (Wied. Ann. 19. p. 518. 1883; 34, 925. 1888) unelectrisch. Dass ultraviolettes Licht nur die Entladung bewirkt, wenn die negative Electrode wirklich beleuchtet ist, zeigt, dass die Entladung durch Theilchen der Electrode vermittelt sein kann. Da die Belichtung des Gases allein in der Nähe der Kathode keine Entladung bewirkt, dürften die Gasmolecüle selbst wieder nicht electrisirt werden. An der positiven Electrode findet bekanntlich keine Wirkung statt. — Auch erklärt sich durch die Hypothese das Resultat von Schuster, dass ein Gas, durch welches eine Entladung geht, auch die schwächste Potentialdifferenz von einer von der die Entladung bewirkenden unabhängigen Quelle nicht zu isoliren vermag. Die Entladung zerlegt die Molecüle, bildet Atome und macht so das Gas leitend. — Auch Temperaturerhöhung zerlegt die Gase in Atome, sodass die Wirkung derselben auf die Entladung in dieser Hinsicht zu studiren ist.

Bei der grösseren Zahl der Versuche wurden die Gase in eine 7 Zoll lange und 1 Zoll weite Platinröhre eingeführt. In dieselben tauchten die Electroden, deren obere Enden durch verticale Glasröhren gingen, an die zwei 8 Zoll lange horizontale Glasröhren gelöthet waren, deren Enden durch befestigte Ebonitstücke getragen wurden. Dieselben blieben dicht und kalt, selbst wenn das Gas einige Stunden auf Weissgluth erhitzt war. Die Electroden waren mit der Batterie durch mit Siegellack isolirte Drähte verbunden. Letztere blieben stets kalt. Die Isolation war vollkommen.

Flüssige und feste Körper wurden in die Platinröhre gebracht und durch Erwärmen verdampft.

Bei allen Versuchen, welche nach drei Methoden angestellt wurden, war die Leitungsfähigkeit des Gases genügend, um den hindurchgeleiteten Strom von einigen Daniells mittelst eines Galvanometers von etwa 4000 Ohm Widerstand zu messen. Die Beobachtungen mittelst des Electrometers sind schwieriger.

Verschiedene Gase verhalten sich sehr verschieden; Luft und Stickstoff CO_2, NH_3 (schwächer als Luft), Wasserdampf (desgl.), H_2SO_4 (etwas besser als Luft), Schwefel (schwächer), H_2S (desgl.), Hg (desgl.), leiten bei hohen Temperaturen nur sehr schwach, Jodwasserstoff, Dämpfe von Jod, Brom, NaCl, KJ, KCl, HCl, Na, K leiten über Rothgluth bedeutend, bei Weissgluth sehr stark. Beide Gruppen von Gasen verhalten sich also sehr verschieden. Dabei scheint es nöthig zu sein, dass selbst bei den bestleitenden Gasen die Electroden selbst glühen.

Bei einzelnen dieser Gase ist die Dissociation bekannt, z. B. Jod, Brom, HJ; bei anderen ist sie noch nicht beobachtet, so bei HCl, JK. Als indess der Verf. Jodkalium in der Platinröhre erhitzte und in dieselbe eine Thonröhre einfügte, deren eines Ende bis auf den Boden ging, deren anderes mit einer Glasröhre verbunden war, an welche eine Kugel voll Stärkekleister angeschmolzen war, und die Luft aus letzterer ausgepumpt wurde, so zeigte sich eine Bläuung des Stärkekleisters; als heisse Luft durch die Stärkelösung vor Einbringung des Jodkaliums gebracht war, zeigte sich keine solche Bläuung. Versuche mit HCl- und NaClgas, wobei die Glaskugel mit Jodkaliumlösung und Stärke beschickt war, ergaben in gleicher Weise die Dissociation der betreffenden Körper und Freiwerden von Chlor. Salmiak wird bekanntlich beim Erhitzen leicht in HCl und NH_3 zerlegt. Jedesmal, wenn ein Gas bei hoher Temperatur leitete, war seine Dissociation auch durch chemische Mittel nachzuweisen. Indess kann nicht das Umgekehrte behauptet werden. NH_3 zerfällt bei hohen Temperaturen in N und H_3, Wasserdampf in H_2 und O, beide leiten indess nicht bei hohen Temperaturen. Indess sind nach dem Verf. zwei Arten von Dissociation durch Hitze zu unterscheiden, die eine, wo sich Atome oder ungesättigte Körper bilden, so bei HCl, J, Cl, Br u. s. f., die andere, wo ein Molecül in einfachere Molecüle zerfällt, so NH_3 in N- und H-Molecüle, H_2O in H- und O-Molecüle. Erstere Dissociation ist stets mit Leitung der Gase verknüpft, die letztere kaum oder nicht.

Um Silber, Zinn u. dgl. zu verflüchtigen, werden sie in einem Thontiegel in einen Kalkofen mit horizontaler Durch-

bohrung eingebracht, in welche durch eine horizontale Durchbohrung die Flamme eines starken Hydrooxygengasgebläses eintrat. Die Electroden tauchen in den Tiegel, welcher bei oxydirbaren Metallen mit Stickstoff erfüllt bleibt.

Von den Dämpfen leiteten die von Quecksilber, Zinn und Thallium gar nicht, jedenfalls schwächer als Luft; die Dämpfe von Natrium, Kalium, Cadmium, Quecksilber, Wismuth, Blei, Aluminum, Magnesium, Zink und Silber viel besser als Luft, die von Natrium und Kalium besser als Joddampf. Die Salze der Metalle der ersten Gruppe, z. B. TlCl, leiten dagegen ganz normal. Vielleicht sind die drei nichtleitenden Metalldämpfe einatomig.

Bei weiteren Versuchen über die Leitung der Luft befanden sich die Electroden an den beiden Enden einer offenen Platinröhre, welche durch eine grosse Accumulatorenbatterie zum Weissglühen gebracht wurde. War die obere Electrode negativ, so zeigte sich kaum eine Ablenkung, war sie positiv, eine Ablenkung von 70—80 Scalentheilen. In beiden Fällen waren die Electroden gleich heiss, aber ein heisser Luftstrom stieg in der Röhre auf. Danach geht der positive Electricitätsstrom viel leichter gegen die Richtung des heissen Luftstromes, als in derselben. Dieses deutet auf Convection der negativ geladenen Lufttheilchen mit dem Luftstrom hin. Entsprechend disintegrirt sich negativ geladenes Platin viel leichter als positiv geladenes, wie Lenard und Wolf fanden.

Befand sich die Röhre in einer mit einem der gut leitenden Gase, z. B. HCl, gefüllten Glasglocke, so war es ziemlich indifferent, ob die negative Electrode oben oder unten war. Die Luft führt aber die Entladung in anderer Weise fort, als die dieselbe besser leitenden Gase.

Blondlot (Beibl. 11, p. 474. 1887) hat gezeigt, dass die heisse Luft nicht entsprechend dem Ohm'schen Gesetz leitet. Bei HCl-gas sind die Abweichungen davon nicht bedeutend. Eine Anzahl kleiner Accumulatorenzellen war so angeordnet, dass die Zahl derselben durch Einlegen eines Drahtes in den einen oder anderen Qucksilbernapf leicht im Schliessungskreis verändert werden konnte. Die Ablenkungen α waren annähernd der Zahl der Zellen z proportio-

nal, wobei freilich Abweichungen wie $z = 5, 4$ und 2, $\alpha = 45$, 38 und 20 vorkommen.

Wurde plötzlich eine kalte Electrode in die durch den Ofen oder durch den Strom erhitzte Platinröhre oder in den durch das Hydrooxygengebläse erhitzten Tiegel getaucht, so ergab sich nie eine Ablenkung der Galvanometernadel, wie heiss das Gas auch war; erst wenn sich die Electrode erwärmte, erschien ein Strom. Es war gleich, welche Electrode die heissere war. Die Abkühlung des Gases durch die Electrode kann dies nicht bewirken, da sie doch zuerst mit dem heissen Gase in Berührung kommt. — Dasselbe Verhalten wurde auch dargethan, indem zwei Platinelectroden in zur Weissgluth erhitzten Joddampf eingeführt und ein Stück Platinblech zwischen die Electroden gesenkt wurde. Sofort hörte der Strom auf, zeigte sich aber wieder, als das Platinblech heiss wurde und erreichte zuletzt seine frühere Stärke. Damit also die Atome des Gases ihre Ladung an die Electroden abgeben, müssen letztere zum mindesten rothglühend sein.

Mit Electroden von Platin, Eisen, Kohle, Gold war der Widerstand leitender Gase, z. B. Jod, wesentlich der gleiche, auch bei Kupfer, bevor es sich oxydirte. Aluminium schmilzt vor der Temperatur, wo die Gase leiten.

Ein Unterschied der Leitung in den besser leitenden Gasen zwischen einer grossen und kleinen Electrode, einem Platinblech und einem Platindraht je nach der Richtung des Stromes zeigte sich nicht. Das Verhalten ist also das entgegengesetzte von dem in der Flamme nach Hankel, da hier die Leitung von der positiven kleinen zur negativen grossen im Verhältniss von 29:34 grösser ist, als umgekehrt. Indess ist das Verhalten der Flamme complicirter und ihre Temperatur an verschiedenen Stellen verschieden.

Waren alle Fehlerquellen eliminirt, so konnte man in gut leitenden Gasen und Dämpfen von J, HJ, HCl, Na, K nie eine Polarisation der Electroden bemerken. Da die Polarisation der Arbeit entspricht, um Electrolyte in ihre Jonen zu zerlegen, so konnten die Molecüle heisser Gase schon zerlegt sein.

Dass dissociirte Gase die Electricität anders leiten, als

solche, die nicht dissociirt werden, ist indess kein Anhalt für die Theorie, dass auch in Lösungen freie Jonen vorhanden sind. Indess ist z. B. der specifische Widerstand von Joddampf bei Gelbgluth etwa der des Glases bei 300°, ähnlich der von $^1/_{10}$ Megohm. Sie ist unvergleichlich viel grösser als die einer Jodkaliumlösung mit der gleichen Zahl Molecüle in der Volumeneinheit wie das Gas. Man sollte das Gegentheil erwarten, da die Widerstände gegen die Bewegung der Jonen doch nicht im Gase und der Lösung die gleichen sein können. Auch die Analogie zwischen der Leitungsfähigkeit einer Salzlösung und der Wirkung der Gegenwart eines Salzes auf den Gefrierpunkt und Dampfdruck ist in keiner Weise beweisend für die Existenz freier Jonen, denn dasselbe Resultat würde aus der Hypothese folgen, dass die Leitungsfähigkeit proportional der chemischen Wirkung zwischen Salz und Lösungsmittel wäre, wenn diese chemische Wirkung dem logarithmischen Gesetze folgte, d. h. wenn die Wärmewirkung bei Vermehrung der Wassermenge um die Einheit der schon vorhandenen Wassermenge proportional wäre.

Aus den vorliegenden Versuchen schliesst der Verf., dass die Atome die Electricität von einer Stelle zur anderen leiten, die Molecüle aber electrisch inactiv sind.

Der Verf. bespricht noch die Frage, ob jedes Atom die von den electrolytischen Erscheinungen abgeleitete Electricitätsmenge mit sich führe (10^{-11} electrostatische Einheiten) und seine Ladung unveränderlich sei. Die Electrolyse lehrt nur, dass jedes zur Electrode kommende Jon daselbst eine endliche und berechenbare Ladung erhält. Ueber die Ladung unter anderen Umständen lehrt es nichts. Nach Helmholtz's Ansicht müsste die Ladung sich vermindern können, da z. B. der Wasserstoff an der Kathode aus je zwei gleich stark entgegengesetzt geladenen in einem Molecül vereinten Atomen besteht, die Atome bei der Abscheidung also gleichnamig und gleich stark electrisirt sind. Sie müssen also bei naher Berührung auf einander einwirken und ihre Ladung ändern. Dies könnte durch Anwesenheit freier Atome nahe den Electroden hervorgerufen sein, indem die Molecüle durch das electrische Feld sich dissociiren (z. B. durch Hitze) und

eine Entladung eintritt. Auch könnten die electrolytisch abgeschiedenen Gase vielleicht auf die Electrode einwirken und dadurch in Atome zerfallen. Indess konnte der Verf. bei langsamer Einwirkung von Cl und H_2S bei 100° oder 0° keinen Electricitätsverlust mit dem Galvanometer wahrnehmen, wohl aber ist bekannt, dass glühender Platindraht Electricität ableitet.

Ungesättigte Verbindungen, NO und Ozon verhalten sich bei hohen Temperaturen wie Luft. Beide isoliren vollkommen und gestatten electrostatische Vertheilung, z. B. in einem Goldblattelectroscop, welches in einer mit denselben gefüllten Flasche steht, bei Annäherung eines electrischen Körpers. Sie leiten aber weder kalt, noch wenn die Electroden zum Glühen gebracht werden. Die Molecüle der Gase sind electrisch neutral. Dies könnte nicht eintreten, wenn ihre Atome mit gleichen Quantitäten Electricität geladen wären, denn dann müsste das Ozonmolecül O_3 eine resultirende Ladung zeigen. Entweder können sich also die Ladungen der Atome ändern oder die resultirenden Ladungen der Atome könnten sich wie Vectoren und nicht wie Scalargrössen vereinen, wodurch die Neutralität von O_3 leicht erklärt würde. G. W.

---

134. ***A. Righi.*** *Ueber die electrische Convection* (Rend. Lincei 6, p. 151—156. 1890).

Ein sehr dünner Platindraht (Durchmesser 0,03 mm) ist horizontal zwischen einer festliegenden und einer durch eine Feder rückwärts gezogenen kleinen horizontalen Kupferröhre ausgespannt. Das Gestell des Drahtes ist isolirt. Wird er durch einen kleinen Funken zwischen einer mit ihm verbundenen Kugel und dem Knopf einer Leydener Flasche geladen und eine Ebonitplatte unter ihn gelegt, welche auf der Unterseite mit Stanniol belegt und abgeleitet ist, so zeigt sich beim Bestäuben mit Mennige-Schwefelgemisch, dass die Platte durch die von dem dünnen Draht zerstreute Electricität geladen ist. Werden auf die Enden der Röhren zwei Ebonitscheiben in Form von regulären Zwölfecken geschoben, die durch rechteckige, je im Abstand von 4 mm von-

einander abstehende Ebonitstreifen miteinander verbunden sind, so können nur die durch die Zwischenräume gehenden Electricitätstheilchen des Drahtes die untere Ebonitscheibe treffen. Sie bewegen sich dann in Kraftlinien, welche von der gerade unter dem Drahte liegenden Linie auf der Ebonitplatte Abstände z haben, die durch die Formel:

$$z = (R - 2\,d \cos \vartheta + \sqrt{R^2 + 4\,d^2 - 4\,d R \cos \vartheta}) / 2 \sin \vartheta$$

gegeben sind, wo R der Abstand der Zwischenräume zwischen den Ebonitstreifen und dem dünnen Platindraht, ϑ der Winkelabstand derselben von dem gerade unter dem Draht befindlichen Zwischenraum, d der Abstand des Drahtes von der darunterliegenden Ebonitplatte ist.

Ferner wurde ein isolirtes Messingröhrchen, welches an dem unteren Ende ein sehr kleines Loch hatte, aus dem Leuchtgas herausbrannte, welches dem Rohr von oben zugeführt wurde, über einem Ebonitkreuz aufgestellt, unter dem eine Ebonitplatte lag. Erhielt die Flamme von einer Leydener Flasche einen Funken, so zeigten sich nachher beim Bestreuen der Ebonitplatte mit dem Mennige-Schwefelgemisch die electrischen Schatten. Statt der Flamme konnte ein V förmiger Draht mit der Spitze nach unten genommen werden, welcher durch Verbindung mit einer isolirten Säule zum Glühen gebracht wurde.

Auch wurde ein Platindraht in einer der Mantellinie entsprechenden Höhlung eines Blechcylinders befestigt, welcher durch eine isolirte Säule zum Glühen gebracht wurde. Ist der Draht kalt, so tritt keine Zerstreuung ein, ist er erhitzt, so geht die Electricität wieder in der Richtung der Kraftlinien zu einer grossen, der Axe des Cylinders parallelen Ebonitplatte und bei Bestäubung derselben zeigen sich obiger Axe parallele Linien, welche den Verlauf der Kraftlinien angeben. Bei starkem Erhitzen verbreitern sich die Linien, werden allmählich sehr breit und diffus und zeigen die Verästelungen der Lichtenbergschen Figuren.

Nach dem Verf. entstehen letztere wesentlich durch Metalltheilchen, welche vom Draht abgerissen sind, während die negative Electricität hauptsächlich durch die Molecüle des umgebenden Gases fortgeführt werden soll. Ein sehr

dünner Metalldraht wurde nun über einer nicht belegten Ebonitplatte in Berührung mit derselben ausgespannt; der Draht durch einen positiven Funken electrisirt und die Platte mit dem Pulvergemisch bestreut. Die gelben, sich verzweigenden Verästelungen erscheinen dann senkrecht zum Draht und sind gegen die Enden desselben verschwommen, was der Verf. einer Verminderung der Geschwindigkeit der fortgeschleuderten Theilchen infolge der Reibung an der Platte zuschreibt.

Wird eine zweite Ebonitplatte quer über die erste gestellt, so hält diese die kleinen vom Draht fortfliegenden electrischen Theilchen auf, welche ihr entlang sich fortbewegen.

Die Fortbewegung der Electricität von Spitzen, glühenden Körpern, ultraviolett bestrahlten Körpern findet also immer durch Convection von Theilchen statt, welche den Kraftlinien folgen. Bei Verdünnung der Luft scheinen die Trajectorien immer mehr von den Kraftlinien abzuweichen und bei sehr grosser Verdünnung geradlinig zu werden.

G. W.

---

135. ***A. Naccari.*** *Ueber die Dispersion der Electricität durch die Wirkung des Phosphors und electrischer Funken* (Atti di Torino 25, p. 252—257. 1890).

Die Nadel eines mit 30 Volta'schen Elementen geladenen Mascart'schen Electrometers war mit einer an einem Seidenfaden hängenden Messingkugel von 4 cm Durchmesser verbunden. Wurde ein Stückchen Phosphor von $^1/_4$ g Gewicht auf einer Glasplatte 4 cm unter die Kugel gebracht, so war der Electricitätsverlust der Kugel sehr viel grösser als ohne dasselbe. Eine Kugel war isolirt in eine Glasflasche eingeschlossen und durch deren Kork der Verbindungsdraht zum Electrometer geführt. Eine andere mit dem Boden verbundene Messingkugel hing in der Flasche in geringer Entfernung von der ersten Kugel. Enthielt die Flasche reine Luft, so war der Electricitätsverlust der ersten Kugel in gleicher Zeit 18 mal kleiner, als wenn sich in der Flasche Phosphor befand, indess nur wenn er leuchtete. Wurde in die Flasche etwas Terpentinöl gethan, welche dies verhinderte,

so wirkt der Phosphor auch nicht auf den Electricitätsverlust. — Phosphorwasserstoff wirkt nicht.

Bachmetjew (Beibl. 14, p. 315) hatte gefunden, dass electrische Funken den Electricitätsverlust in verschiedenen Gasen verschieden beschleunigen; in Luft und Sauerstoff sollte die negative, in Wasserstoff, Kohlensäure, Leuchtgas die positive Electricität sich schneller zerstreuen, in Kohlensäure die negative gar nicht.

In Anschluss an frühere Versuche (Beibl. 13, p. 421) bedeckt der Verf. eine 7 cm weite und 15 cm lange verticale Glasröhre innerhalb mit Stanniol, schliesst sie durch Korke und führt durch den oberen zwei isolirte Metalldrähte mit Kugeln, deren eine mit der geladenen Nadel des Quadrantelectrometers, deren andere, ebenso wie die Stanniolbelegung, mit der Erde verbunden ist. In reiner Luft verlor sich bei Durchgang von Inductionsfunken zwischen zwei Electroden die positive Electricität vielleicht etwas schneller als die negative, also entgegengesetzt der Behauptung von Bachmetjew. In wasserfreier Kohlensäure war die Wirkung schwächer, indess verlor sich die positive Electricität ebenfalls nicht schneller. Wurden in eine Flasche Wasser, Alkohol, Terpentinöl, Aether, Petroleum gegossen und durch dieselbe ein Luftstrom in die Versuchsröhre geleitet, so verminderte sich die Wirkung der Funken sehr bedeutend; der gleiche Electricitätsverlust fand in trockener, feuchter Luft und Terpentindampf in 25, 120 und 1100 Secunden statt. Aehnlich wie Terpentinöldampf verhalten sich die übrigen Dämpfe, auch Ammoniak und Leuchtgas. G. W.

---

136. ***F. Uppenborn.*** *Temperaturcoëfficient der Swanlampen* (Electrotechn. Ztschr. **11**, p. 228. 1890).

Die Lampen wurden in umgekehrter Lage in ein Oelbad gesenkt, die Temperatur durch ein Stickstoffthermometer gemessen und der Widerstand nur unter Anwendung eines Leclanché-Elementes und Einschaltung grosser Widerstände bestimmt, um Erwärmungen durch den Strom zu vermeiden. Bei zwei Lampen war, bezogen auf den Widerstand bei 20°, der Temperaturcoëfficient 0,000513 und 0,001056 zwischen

etwa 20 und 300°, wobei der Widerstand nahe der Formel $y=a+bx$ entsprach. G. W.

---

137. ***E. Salvioni.*** *Neue Vergleichungen meines legalen Ohms und einiger Normalwiderstände von Siemens, Strecker-Kohlrausch, Benoit und Glazebrook* (Rend. della R. Acc. dei Lincei 5, 2. Sem., p. 145—152. 1889).

Der Verf. findet nach der Methode der Substitution bei directer Vergleichung mit seinem legalen Ohm 1 legales Ohm von:

Strecker-Kohlrausch	= 1,00009 leg. Ohm
Siemens u. Halske 1882/85	= 1,00000 „
„ „ „ 1885/89	= 1,00023 „
Benoit	= 1,00039 „

	Nach Salvioni	Nach d. ersten Beobachter
1 Hg-Einheit Strecker-Kohlrausch	= 0,95413 B.-A.-U.	0,95338
„ Siemens u. Halske 1882/85	= 0,95404	—
„ „ „ „ 1885/89	= 0,95427	—
Benoit	= 0,95443	0,95374
Glazebrook	= 0,95404	0,95352

G. W.

---

138. ***E. Salvioni.*** *Ueber eine neue Construction des legalen Ohm* (R. Acc. dei Lincei Mem. 6, 7. April 1889. 46 pp.).

Der Verf. hat Quecksilberröhren hergestellt und ihren Widerstand berechnet, die Krümmung der Axe derselben berücksichtigt, ebenso wie die Veränderung des Querschnittes, welche häufig unregelmässig ist, ebenso den Verzweigungswiderstand an den Enden, wofür die Zahl 0,82 von Lord Rayleigh genommen wird, ihre Länge an den conisch zugeschliffenen Enden mittelst des Kathetometers und die Quecksilbermasse im Rohr bestimmt, indem gegen seine in ein Glasrohr eingesetzten Enden durch eine Schraube ein Glasscheibchen gegengedrückt wurde. Auch wurde die Temperatur des Quecksilbers bestimmt, was Schwierigkeiten bietet, da die Enden des Rohres in die Luft hineinragen. Bei Berechnung des Widerstandes nach der Calibrirung beträgt der Fehler kaum $^1/_{100000}$ des Resultates. Sodann wurden die Widerstände der mit den Enden in kugelförmige Gefässe eingesetzten Röhren mit dem eines Argentandrahtes von bekanntem Temperaturcoëfficienten mit der Brücke von

Siemens und Halske verglichen, während die Röhren in Eis lagen. Auch hier ergab sich, wenn die Enden der Röhre in die Luft ragten, ein Maximalfehler von $^2/_{10000}$. — Darauf wurden die Röhren mit destillirtem Quecksilber gefüllt und der Temperaturcoëfficient bestimmt, welcher gleich dem von Strecker war ($0,0_3907$ zwischen 0 und 20°). Endlich wurden die Widerstände mit verschiedenen Einheiten, einer Einheit von Elliot, von Glazebrook gemessen, einer Quecksilbereinheit von Benoit, einer Argentancopie von Strecker, einem von Fröhlich gemessenen Normalwiderstand von Siemens und Halske verglichen.

Es ist unmöglich, hier die Einzelheiten dieser sorgfältigen Arbeit zu geben. Wir verzeichnen nur das Verhältniss des legalen Ohm zu B.-A.-U.

Danach ist ein legales Ohm construirt von:

Benoit	gleich	1,01096	nach	Benoit u. Neville.
„	„	1,01069	„	Glazebrook.
Lord Rayleigh u. Mrs. Sidgwik	„	1,01137	„	Lord Rayleigh u. Mrs. Sidgwik
Strecker	„	1,01054	„	Strecker.
„	„	1,01088	„	Roiti.
„	„	1,01137	„	Glazebrook.
Lorenz	„	1,01117	„	Lorenz.
F. Kohlrausch	„	1,01058	„	F. Kohlrausch.

G. W.

---

139. **Rudolf Mewes.** *Ueber die Erklärung electrischer Vorgänge aus der Wellenbewegung.* (Ztschr. f. Luftschifffahrt **7**, p. 353—363. 1888).

140. — *Beiträge zur Erklärung der electrischen Vorgänge aus der Wellenbewegung.* (ibid. **8**, p. 23—28, 60—68, 100—109, 139—144. 1889).

141. — *Ueber die Emission und Absorption der Wärme und Electricität.* (ibid. **8**, p. 136—138. 1889).

Nach der Vorstellung des Verf. entspricht der Vorgang der Electricitätsleitung in Drähten dem der Fortpflanzung des Lichtes durch einen Glasstab, aus welchem das Licht durch die Seitenwand infolge der totalen Reflexion nicht auszutreten vermag. Demgemäss sollen die relativen Zahlenwerthe des Leitungsvermögens mit denen der brechenden Kraft übereinstimmen, was der Verf. an einigen Beobachtungszahlen zu beweisen sucht. Den Mangel an Uebereín-

stimmung, der sich dabei herausstellt, erklärt der Verf. dadurch, dass das Landolt'sche Gesetz über die Refractionsäquivalente, mit dessen Hülfe die Brechungsexponenten der Metalle berechnet werden, keine unbeschränkte Gültigkeit besitze. Wie sich der Verf. des Weiteren die Inductionswirkungen, die electromotorische Gegenkraft des Lichtbogens, die thermoelectrischen Erscheinungen u. a. m. aus dieser Vorstellung erklärt, kann nicht in Kürze wiedergegeben werden. Ebenso muss man im Originale nachlesen, wie der Verf. in dem letzten der genannten Aufsätze den Kirchhoff'schen Satz über die Emission und Absorption auf diese electrischen Wellen überträgt. Es sei nur noch erwähnt, dass der Verf. ausdrücklich hervorhebt, sein Beweis dafür, dass die electrischen Erscheinungen die Folge electrischer Wellen sind, sei bereits im Anfang December 1888 geführt und also jedenfalls unabhängig von dem später publicirten Beweise des Hrn. Dr. Hertz; von den letzteren habe er erst nachträglich durch die Staatsbürger-Zeitung Kenntniss erhalten.

W. K.

---

142. ***Mac Connel.*** *Ein Irrthum in Maxwell's „Electricity and Magnetism"* (Nat. 35, p. 172. 1886).

Der Verf. berichtigt einen Fehler in Maxwell's Buch II, § 544, der sich aber durch einen zweiten Fehler im Endresultat heraushebt.

E. W.

---

143. ***W. M. Hicks.*** *Eine Wirbel-Analogie der statischen Electricität* (Rep. Brit. Assoc. 1888. Bath. p. 577—578).

Zwei in Berührung stehende Körper seien in eine unbegrenzte Flüssigkeit eingetaucht, in der einer oder mehrere Wirbelfäden bestehen, von denen je ein Ende auf der Oberfläche je eines dieser beiden Körper sich befindet. Trennt man beide Körper, so bildet sich an der Trennungsstelle nach dem Verf. ein hohler Wirbelfaden, der sich in eine Anzahl kleinerer aufspaltet. Die Wirbelfäden vertheilen sich nach demselben Gesetze, wie die Kraftlinien zwischen beiden Körpern, wenn diese gleich und entgegengesetzt geladen sind. Durch die Druckverminderung im Inneren der Wirbelfäden

kommt die anziehende Kraft zwischen beiden Körpern zu Stande.

Bringt man eine dritte Oberfläche in die Flüssigkeit, so entsteht eine andere Anordnung der Wirbelfäden, welche der Influenzelectricität entspricht. Mit dem Entladungsstrom vergleicht der Verf. die Aenderung in der Anordnung der Wirbelfäden und deren schliessliche Auflösung, wenn beide Körper durch einen dünnen Draht verbunden werden. Das Analogon eines magnetischen Feldes würde hiernach eine Strömung der Flüssigkeit längs der magnetischen Kraftlinien sein. A. F.

Pädagogik. Geschichte.

144. ***A. Husmann.*** *Zur Einführung in die Physik* (Progr. d. Gymn. Brilon 1888 u. 89. 4°. 19 u. 20 pp).

Die „Lehrpläne für die höheren Schulen“ schreiben für den Unterricht in der Physik auf preussischen Gymnasien vor: für die Secunda die Zweige mit vorzugsweise experimenteller Behandlung, Electricität, Magnetismus, Wärme (und einen kurzen Lehrgang der Chemie); für die Prima Mechanik, Optik (und mathematische Geographie). Zu einem einigermaassen richtigen Verständniss der Versuche aus den ersteren Capiteln ist aber eine Kenntniss der einfachsten Vorgänge und Gesetze der Mechanik unerlässlich, weshalb vor dem Eintritt in das eigentliche Pensum eine Art Einleitung sehr nothwendig scheint. Dieselbe dürfte 8—10 Wochen beanspruchen und Folgendes umfassen: die Festigkeit und Elasticität; die Fortpflanzung des Druckes (nach den verschiedenen Richtungen) einschliesslich der communicirenden Röhren und des Archimedischen Princips; den Luftdruck, das Quecksilber- und Aneroid-Barometer, die Schwankungen des Luftdrucks, das Mariotte'sche Gesetz, Blasebalg, Cylindergebläse, Heber und Pumpe; Heronsball, Feuerspritze, die Luftpumpe und die Experimente mit derselben; die Lösung fester Körper und die Verdunstung von Flüssigkeiten. In

welcher Weise sich der Verf. dieses so abgegrenzte Gebiet behandelt denkt, zeigt er in zwanzig Abschnitten, indem er an der Spitze eines jeden die einschlägigen, möglichst einfachen Versuche vorführt und sodann die wahrzunehmenden Erscheinungen erklärt, gleichzeitig auch auf die wichtigsten historischen Data dabei Rücksicht nehmend. W. H.

---

145. ***E. Mach.*** *Ueber den Unterricht in der Wärmelehre* (Ztschr. f. physik. Unterr. **1**, p. 3—7. 1887).

Eine Erläuterung, wie sich die Entwickelung der Grundbegriffe der Wärmelehre an der Hand der Thatsachen logisch und scharf geben lässt. E. W.

---

146. ***Fr. C. G. Müller.*** *Ein Kunstgriff beim Toricelli'schen Versuch* (Ztschr. f. d. physikal. u. chem. Unterr. **3**, p. 140. 1890).

Zum völligen Entfernen der Luftblasen aus dem Quecksilber beim Füllen eines Barometerrohres wird folgendes Verfahren vorgeschlagen: Man füllt das Rohr wie gewöhnlich und stellt das Vacuum her. Dann schliesst man das Rohr unten fest mit dem Finger oder einem Kautschukstopfen, hebt es aus der Quecksilberwanne und legt es horizontal. Alle bei der ersten Füllung zurückgebliebenen Luftblasen, die sich jetzt sehr ausdehnen, treibt man durch Neigen und Klopfen in den stark luftverdünnten Raum und führt schliesslich durch Aufrechtstellen alle Blasen nach der Oeffnung. Man macht diese wieder frei, füllt das Rohr vollkommen mit Quecksilber und kehrt es abermals in der Quecksilberwanne um; alle beim Nachfüllen mitgerissenen Luftblasen werden offenbar beim Sinken des Quecksilbers wieder mitgenommen und aus dem Rohre entfernt.

Auf diese Weise kann auch das Auskochen des Quecksilbers und Füllen des Barometers im Vacuum in einfacher Weise bewerkstelligt werden. Eb.

---

147. ***E. Narducci.*** *Autographe Corrispondenz der Lincei mit F. Cesi* (Rend. R. Acc. Lincei **6**. 1. sem. 16. März 1890. 7 pp.).

Bericht über ein jetzt in den Händen des Fürsten Boncompagni befindliches Manuscript, das Briefe der verschie-

densten Lincei, so Galileo Galilei u. a. enthält, die an F. Cesi gerichtet waren. E. W.

Praktisches.

148. ***H. Schroeder.*** *Ueber die Verwendung der Diamanten in der Präcisionsmechanik* (Ztschr. f. Instrumentenk. 7, p. 261—269 u. 339—347. 1887).

Für den Physiker ist von Interesse, dass es nicht sowohl die Härte des Diamantes ist, die seine Verwendbarkeit zum Schneiden bedingt, als die convexe Form der Flächen; schleift man an Rubin, Saphir etc. ebensolche Flächen, so schneiden sie das Glas fast ebensogut wie der Diamant, nutzen sich aber schneller ab; das Schneiden mit dem Diamant ist eigentlich ein Spalten.

Sehr eingehend wird auch die Handhabung der Diamanten zum Schneiden besprochen. E. W.

149. ***C. Bohn.*** *Gewinnung von vollkommen reinem Quecksilber* (Ztschr. f. Instrumentenk. 7, p. 389—391. 1887).

Ein Gasleitungsrohr von ca. 1,7 m Länge wird in der Mitte umgebogen, mit Quecksilber gefüllt, umgekehrt, seine beiden Schenkel in Gefässe A und B getaucht, von denen A möglichst reines, B das zu reinigende Quecksilber enthält, man erwärmt die Kuppe von B in passender Weise, und destillirt reines Quecksilber von B nach A. E. W.

Bücher.

150. ***Grant Allen.*** *Kraft und Energie* (London, Longmans, Green u. Co. 8⁰. xiv u. 161 pp. 1888).

Das Buch besteht aus zwei Theilen, welche über das Thema in beschreibender Weise referiren. Der erste Theil behandelt die Begriffe der Kraft und Energie, die verschiedenen Arten derselben, die Erhaltung der Energie, die Unzerstörbarkeit der „Dinge“ (im Tait'schen Sinne), die Natur

der Energie und der Bewegung u. s. w. Der zweite bespricht mit Bezug darauf die dynamische Formel des Weltalls, das System der Gestirne, das Sonnensystem, die Erde, das organische, vegetabilische und animalische Leben. W. H.

---

151. ***F. W. Aveling.*** *An elementary treatise on light and heat* (Second edit. VIII u. 190 pp. London, Relfe Brothers, 1890).

Ein elementares Lehrbuch über das Licht und die Wärme; die Auseinandersetzungen sind einfach und klar. Aufgaben mit Auflösungen sind beigefügt. E. W.

---

152. ***A. Bacchi.*** *Bologna al tempo di Galvani* (276 pp. Bologna, Tipografia Gamberini, 1887).

153. ***P. Albertoni.*** *Galvani e le sue opere* (22 pp. Bologna, N. Zanichelli, 1888).

Der erste Aufsatz schildert die socialen und politischen Verhältnisse zu Galvani's Zeiten, die wissenschaftlichen und künstlerischen Institutionen, Gebräuche und Besonderheiten der damaligen Zeit. Zum Schluss sind Biographien von Zeitgenossen Galvani's gegeben.

Im zweiten Aufsate ist die Geschichte der Entdecker der thierischen Electricität gegeben. E. W.

---

154. ***Canter.*** *Ueber electrische Messung. Sammlung naturwissenschaftlicher Vorträge von E. Huth* (16 pp. Berlin, R. Friedländer & Sohn, 1890).

Es sind in elementarer Weise die Methoden zur Bestimmung electrischer Widerstände besprochen. E. W.

---

155. ***Jules Couture.*** *L'Éclairage électrique actuel dans differents pays. Comparaison de son prix avec celui du Gaz* (2. édit. 8⁰. 62 pp. Paris, J. Michelet).

Das Buch enthält eine Zusammenstellung der betreffenden Erfahrungen in Mailand, Rom, Paris, Saint-Etienne, Tours, Manosque, Prepignan, Marseille und New York. Ueber die electrischen Beleuchtungen in Deutschland u. s. f. ist nichts gesagt. G. W.

---

156. ***Michael Faraday.*** *Experimental-Untersuchungen über Electricität* (Deutsche Uebersetzung von Dr. S. Kalischer. Bd. II. Berlin, J. Springer. gr. 8⁰. 303 pp.).

Der Band schliesst sich dem bereits früher erschienenen Bande an und enthält in dankenswerther Weise ausser den eigentlichen Experimental Researches Bd. II 1844 und einem Brief Faraday's über Passivität, seine, sonst nicht wieder abgedruckte erste Arbeit über Electromagnetismus und eine Notiz von ihm „Contact in voltaic Electricity". G. W.

---

157. ***O. Fisher.*** *Physics of the Earth's crust.* (XVI u. 391 pp. London, Macmillan and Co. 1889).

Die vorliegende zweite, umgearbeitete und vermehrte Auflage des 1881 zuerst erschienenen Werkes des bekannten Geophysikers giebt in wohlgeordneter und übersichtlicher Form ein Bild des augenblicklichen Standes unserer Kenntnisse und Meinungen über das Innere der Erde (Temperatur, Vertheilung der Dichte, Aggregatzustand) und über die Beschaffenheit, Entwickelung und Vorgänge in der eigentlichen Erdkruste. Das Buch umfasst also das weite Gebiet von den fundamentalen und allgemeinsten Problemen der Geophysik bis den speciellen Problemen der Geologie, insbesondere der dynamischen. Die Behandlung ist die vom Verf. schon vielfach mit Erfolg in Anwendung gebrachte physikalisch-mathematische. Das Maass der dabei vorausgesetzten Vorkenntnisse ist jedoch nur ein geringes. Eb.

---

158. *Die Fortschritte der Physik im Jahre 1884, dargestellt von der physikalischen Gesellschaft zu Berlin. XVI. Jahrgang. 1. Abtheil.: Physik der Materie* (redigirt von E. Budde. LXVI u. 538 pp. Berlin, G. Reimer, 1890).

Die vorliegende Lieferung zeigt, dass die Redaction der Fortschritte bei der Publication ein schnelleres Tempo einzuschlagen gedenkt. E. W.

---

159. ***Eric Gerard.*** *Leçons sur l'Electricité professées à l'institut électro-technique Montefiore annexé à l'université de Liège* (Tom. I Paris Gauthier Villars. 1890. 8⁰ mit 246 Figuren im Text. 558 pp.).

Das Werk ist mit Rücksicht auf die besonderen Lehrzwecke des Verf. geschrieben und hält die Mitte zwischen einem rein theoretischen und rein practischen. Zuerst werden die fundamentalen Einheiten behandelt, dann die Lehre vom Potential und den Kraftlinien. Darauf folgt der Magnetismus, die Anziehung der Erde auf Magnete, die Definition der Pole u. s. f., die Theorie der Magnete u. s. f., die Untersuchung der magnetischen und diamagnetischen Körper, die Stärke der Magnetisirung in ihrer Abhängigkeit von der Kraft und Arbeit dabei, die magnetische Nachwirkung. In der folgenden Electricitätslehre wird erst die statische Electricität, dann die Stromerregung, das Ohmsche Gesetz, die Strombildung, die Energie und Wärmewirkung des Stromes behandelt, darauf folgt der Electromagnetismus nach seinen verschiedenen Richtungen, die Induction einschliesslich der Versuche von Hertz, die Messmethoden für Ströme und Magnete, für die Inductionscoëfficienten. Ferner werden behandelt die Stromquellen, Thermoelement, Hydroketten, Accumulatoren, Dynamomaschinen mit ihrer Theorie für Gleichstrom und Wechselstrom und zuletzt die Transformatoren. Zahlreiche numerische Beispiele dienen dazu, dem Leser die Gegenstände möglichst klar zu machen.

Das Werk ist in seiner steten Berücksichtigung des in demselben verfolgten Zieles jedenfalls sehr anerkennenswerth. Eben diesen Zweck entsprechend sind auch keine eigentlichen Citate gegeben, wohl aber häufig die Namen der Physiker, welche die einzelnen Gebiete hauptsächlich bearbeitet haben, wobei freilich an einzelnen Stellen eine gründlichere Berücksichtigung der grundlegenden Arbeiten selbst an Stelle von Ausführungen derselben wünschenswerth gewesen wären.

G. W.

---

160. ***A. Gray.*** *Absolute Measurement in Electricity and Magnetism* (2 edit. kl. 8⁰ 384 pp. London Macmillan 1889).

Die erste Auflage dieses Werkes erschien im Jahre 1884 (vgl. Beibl. 8 p. 408). Gegen dieselbe ist die vorliegende

Auflage sehr erweitert (von 207 auf 384 Seiten). Mit kleinen theoretischen Ausführungen ist die Messung der horizontalen Componente des Erdmagnetismus, der Momente der Magnete, der Ersatz der Magnete durch Strom die Messung derselben in absolutem Maasse, gegeben, dann sind die absoluten Einheiten definirt, die Ohm'schen und Kirchhoff'schen Formeln angeführt, darauf die Hauptmessinstrumente, weit überwiegend die von Sir W. Thomson, dann die Methoden der Widerstandsbestimmungen, die Messung der Energie in Stromkreisen, die Stärke magnetischer Felder und die Dimensionen der Einheiten. Wie in der ersten Auflage sind weit überwiegend englische Apparate berücksichtigt, so dass das Werk wesentlich für englische Studirende Verwendung finden dürfte. G. W.

---

161. ***C. Isenkrahe.*** *Ueber die Fernkraft und das durch Paul du Bois-Reymond aufgestellte dritte Ignorabimus* (8°. 64 pp. Leipzig, Teubner. 1889).

Die Schrift wendet sich gegen eine Abhandlung von Paul du Bois-Reymond, worin derselbe den Beweis dafür erbracht haben wollte, dass es unmöglich sei, die Erscheinungen der Gravitation auf mechanischem Wege, ohne Zuhülfenahme von Fernkräften zu erklären (vgl. Beibl. **13**, p. 848), und kommt zu dem Ergebniss, dass dieser Beweis nicht stringent erbracht wurde. — Nach einer Einleitung über die bisherige Entwickelung des Gravitationsproblems und die mancherlei Versuche zur Lösung desselben prüft die Abhandlung zuerst der Reihe nach alle Einwände, welche von du Bois-Reymond gegen die Aetherstoss-, Zug- und Druck-, Wellen- und Rotationstheorie geltend gemacht werden, um schliesslich die von genanntem Autor als Ersatz für die mechanische Construction der Gravitation gegebene Anschauung und deren Verhältniss zu Zöllner's und Newton's Ansichten kritisch zu erörtern. Entsprechend dem Umstande, dass in der du Bois-Reymond'schen Abhandlung der sogenannten „Stosstheorie" — an deren Entwickelung überdies der Verf. selbst Antheil hat — am meisten Beachtung geschenkt wurde, ist auch auf die Widerlegung der gerade gegen diese Parthie gerichteten Einwände die meiste Sorgfalt verwendet worden.

Bekanntlich nimmt die genannte Theorie an, dass durch die Stösse der Aethertheilchen auf zwei einander gegenüberstehende Körper 1) die Aussenseiten einen grösseren Stosseffect einheimsen, als die Innenseiten, und dass hiedurch eine Annäherung der beiden Körper bewirkt wirkt, wie sie das Newton'sche Anziehungsgesetz ausspricht, nämlich eine Pseudo-Attraction, proportional 2) dem Quadrate der reciproken Entfernung und 3) der Grösse der Massen. Der zweite Punkt wurde von du Bois-Reymond nicht angegriffen. Bezüglich des ersten wurde geltend gemacht, dass, im Falle der nicht vollkommen elastische Stoss zu Grunde gelegt werde, der Stosseffect auf der Innenseite wohl kleiner sei, dass man aber für die gegebene Annahme entweder einen Verlust von lebendiger Kraft anzunehmen habe, oder gezwungen sei, vorauszusetzen, dass durch die Schwere beständig moleculare Veränderungen vorgegangen seien, ohne dass sie sich trotz der unendlich langen Zeit, in der sie erfolgt, durch wahrnehmbare Spuren an den Gebilden verriethen. Bezüglich des dritten Punktes wurde der Gravitationseffect, wie er sich zufolge des Newton'schen Gesetzes ergibt, gleich gesetzt dem Gravitationseffect, wie er sich nach der Stosstheorie ableiten lässt. Auf ersterem Wege erhält man ein Product, welches die Masse als einen Factor enthält, auf letzterem eine Differenz als mathematischen Ausdruck.

Du Bois-Reymond nahm als anziehenden Körper einen Kegelstumpf an, mit sphärisch gekrümmten Bodenflächen, deren gemeinsamer Mittelpunkt der angezogene Punkt ist, und liess diesen Stumpf mehr und mehr, ins Unendliche, wachsen. Hiedurch erhielt er für das erwähnte Product einen unendlich grossen Werth. Da somit auch die Differenz unendlich gross werden müsste, schloss er, sei also die Stosstheorie genöthigt, von vornherein mit unendlich grossen Grössen zu rechnen.

Diesen und anderen Einwürfen gegenüber hält jedoch Isenkrahe die Stosstheorie nicht für besiegt. Derselbe gelangt vielmehr zu Resultaten, deren endgültige Formulirung hier anzuführen genügen mag: 1) Die Ableitung der Gravitationserscheinungen aus Stössen starrer Körper würde, wenn sie gelänge, ein werthvolles Resultat sein. 2) Die Behauptung, dass die

Stosstheorie grosse Schwankungen der Druckdifferenz annehmen müsse, und dass diese in Widerspruch stünden mit der Constanz der Schwerkraft, ist unbewiesen. 3) Ein Massenkegel, welcher so gross ist, dass er durch das halbe Weltall geht, kann nicht als durchschlagendes Beweismittel gegen die Stosstheorie betrachtet werden, weil die Gültigkeit des Newton'schen Gesetzes für ihn nicht bestätigt werden kann. 4) Die von du Bois-Reymond — und Rysanek (Beibl. 12, p. 431) — abgeleitete Exponentialfunction kann nicht als ein durchschlagendes Beweismittel gegen die Stosstheorie betrachtet werden, einerseits, weil sie selbst kein erschöpfender Ausdruck für die Gesammtwirkung der Aetherstösse ist, andererseits, weil sie dem Newton'schen Gesetze um so mehr entspricht, je kleiner der Absorptionscoëfficient angenommen wird, und der Kleinheit dieses Coëfficienten von du Bois-Reymond keine Grenze gesetzt worden ist. W. H.

---

162. ***H. Kayser.*** *Lehrbuch der Physik für Studirende* (x u. 464 pp. Stuttgart, F. Enke, 1890).

Das Buch ist zunächst für die Zuhörer des Verf. an der technischen Hochschule zu Hannover bestimmt. Es ist im wesentlichen elementar gehalten; es benutzt keine Differentialrechnung, doch behandelt es auch die höheren Probleme der Physik und trägt den neuesten Ergebnissen der Forschung Rechnung; auch ist auf die Anwendungen der einzelnen Gebiete in der Technik etc. Rücksicht genommen.

E. W.

---

163. ***E. Keignart.*** *Guide pratique de l'amateur-électricien pour la construction de tous les apparats électriques* (8°. 292 pp. illustré de 175 figures dessinées par l'auteur. Paris, J. Michelet 1890).

Das durchaus populäre Buch entspricht im Allgemeinen seinem Zweck, wenn auch manche Apparate darin nicht erwähnt sind, die den Dilettanten interessiren könnten. Es ist eben für Dilettanten geschrieben, welche sich mit electrischen Versuchen unterhalten wollen. G. W.

---

164. *Lightning Rod Conference Report of the Delegates of the meteorological Society, Royal Institute of British Architects, Society of telegraphic Engeneers and of Electricians Physical Society* (edited by the Secretary G. J. Symons. F. R. S. London. 8⁰. 227 pp.).

Das werthvolle Werk, welches eine Fülle von Erfahrungen enthält, hat wesentlich practisches Interesse. G. W.

---

165. ***B. Loewy.*** *A graduated course of natural science experimental and theoretical for schools and colleges. Part I: First years course* (151 pp. London, Macmillan, 1889).

Eine Reihe sehr einfacher Versuche ist beschrieben, die eine Art von Anschauungsunterricht für den Anfänger in der Physik geben; einige chemische Versuche und Erscheinungen werden auch behandelt. Am Schluss eines jeden Abschnittes sind Fragen gestellt. E. W.

---

166. ***E. Mathieu.*** *Theorie des Potentials* (Deutsch von H. Maser. Berlin 1890. X u. 374 pp.).

Das Buch zerfällt in zwei Theile, von denen der erste die mathematischen Lehrsätze über das Potential von Massen enthält, die nach dem Newton'schen Gravitationsgesetze auf einander wirken, während der zweite Theil die speciellen Anwendungen auf die Electrostatik und den Magnetismus behandelt. Auf das electromagnetische Potential geht der Verf. nicht ein.

Nach einer eleganten Darstellung der Sätze von Laplace, Green, Gauss, Dirichlet bespricht der Verf. sehr eingehend die Potentiale von Massenschichten. Er legt dabei überall eine endliche Schicht zu Grunde und behandelt die Flächenvertheilung nur als einen idealen Grenzfall, von dem er nicht annimmt, dass er in der Natur verwirklicht sein könne. Die Klarheit der Entwickelung wird hierdurch in hohem Maasse gefördert. Um dem bekannten Dilemma zu entgehen, welches bei den Anwendungen auf die Electrostatik hieraus entsteht, verlegt der Verf. die electrische Schicht eines geladenen Leiters ganz in das denselben umgebende Dielec-

tricum, was aber (nach der Ansicht des Referenten) im Widerspruche mit den Erscheinungen der electrischen Endosmose u. s. w. steht.

Nach einer Vergleichung der Theorie des Potentials mit derjenigen der Wärme werden die Anziehungen von Körpern besprochen, welche von Flächen zweiten Grades begrenzt sind.

Daran schliessen sich im zweiten Theile ausführliche Erörterungen über Influenzelectricität (Problem der zwei Kugel u. s. w.) und über die dielectrischen Körper. Der Zwangszustand in letzteren wird nach Maxwell behandelt und bei der Besprechung des Condensators auf die Leitungsströme im Innern der unvollkommen isolirenden Zwischenschicht Rücksicht genommen.

Bei der Behandlung des Magnetismus geht der Verf. von der Poisson'schen Theorie aus, die er in kurzen Zügen entwickelt und nach Aufdeckung ihrer Irrthümer durch die Einführung passender Annahmen verbessert. Der Verf. glaubt, dass es der Aether ist, welcher in jedem magnetisch oder diamagnetisch genannten Körper magnetisirt wird und der in seinen Eigenschaften durch den Einfluss der Körpermolecüle nur modificirt wird.

In einem Anhange behandelt der Uebersetzer das Problem der Electricitätsvertheilung auf zwei Kugeln nach der C. Neumann'schen Methode.

Das Buch vereinigt klare und leichtfassliche Darstellung mit wissenschaftlicher Strenge und kann bestens empfohlen werden. A. F.

---

167. ***A. v. Miller-Hauenfels.*** *Der mühelose Segelflug der Vögel und die segelnde Luftschifffahrt als Endziel hundertjährigen Strebens* (66 pp. Wien, Spielhagen u. Schurich, 1890).

Wir können auf dieses Buch, in dem auf die aerodynamischen Beziehungen des Fluges eingegangen ist, nur hinweisen. E. W.

1890. BEIBLÄTTER № 8.
ZU DEN
ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.
BAND XIV.

Allgemeine Physik.

1. ***R. Demuth und V. Meyer.*** *Verfahren zur Bestimmung der Dampfdichte von Körpern unterhalb ihrer Siedetemperatur* (Chem. Ber. **23**, p. 311—316. 1890).

Das von den Verf. benutzte Verfahren gründet sich auf die Thatsache, dass die Vergasung eines Körpers unterhalb seiner Siedetemperatur durch Verdünnung seines Dampfes mit einem indifferenten Gase in ähnlicher Weise begünstigt wird, wie durch die Verdünnung mittelst Druckverminderung. Die Dampfdichtebestimmung nach diesem Princip wird in der bei dem V. Meyer'schen Luftverdrängungsverfahren üblichen Weise ausgeführt, jedoch, zum Zweck möglichst rascher Vergasung, für schnelle Ausbreitung der in den Apparat eingeworfenen Substanz auf dem Boden der erhitzten Birne Sorge getragen. Feste, schmelzbare Körper werden ohne Gefäss in Form kleiner Stäbchen eingeführt, Flüssigkeiten in kleinen Eimerchen aus Wood'schem Metall (Schmelzpunkt 60—80°) oder auch in dünnwandigen, weiten Glaseimerchen, welche ein möglichst rasches Ausfliessen des Inhalts gestatten. Ein Belegen des Bodens der Birne mit Sand, Asbest u. dgl., um ihn gegen Zertrümmerung beim Einwerfen des Eimerchens zu schützen, ist hier nicht zulässig; statt dessen können kleine Platinspiralen oder Quecksilber eingebracht werden, am besten jedoch wird der Boden der Birne so stark und das Eimerchen so leicht hergestellt, dass diese Vorsichtsmassregel entbehrlich wird. Als Atmosphäre, in welcher die Vergasung vor sich gehen soll, dient am besten der Wasserstoff, natürlich nur in den Fällen, in denen er sich chemisch indifferent verhält.

Es wurden nach diesem Verfahren für eine Reihe von

Körpern bei Temperaturen, welche 18 bis 40° unter deren Siedepunkt lagen, die gleichen Dichtewerthe erhalten, wie bei dem sonst üblichen Erhitzen des Dampfes über den Siedepunkt der betreffenden Stoffe. K. S.

---

2. *C. Schall. Erweiterung der letzten Abhandlung, betr. Dichtebestimmung* (Chem. Ber. **23**, p. 919—924. 1890).

Verf. hat an dem von ihm früher (Beibl. **13**, p. 433) mitgetheilten Verfahren der Dampfdichtebestimmung eine Abänderung und Vereinfachung hinsichtlich des Apparates und der Berechnung angebracht, deren Einzelheiten in der Abhandlung beschrieben und durch Abbildung des Apparates erläutert sind. Das Princip des neuen Verfahrens beruht in der Ermittelung des Druckverhältnisses zwischen dem Dampfe der Substanz und der aus einer bestimmten, bezw. gleichen Menge reiner Soda entwickelten Kohlensäure. K. S.

---

3. *C. Chabrié. Ueber die Dampfdichte der Chloride des Selens* (C. R. **110**, p. 460—462. 1890).

Die Dampfdichte des Selentetrachlorids $SeCl_4$ wurde bei 360° in einer Stickstoffatmosphäre nach Victor Meyer's Verfahren zu 3,86 gefunden. Da die für $SeCl_4$ berechnete Dampfdichte 7,67, also das Doppelte beträgt, so tritt offenbar Dissociation ein, und zwar nach Ansicht des Verfs. im Sinne der Gleichung:

$$\underset{2\ \text{Vol.}}{2\,SeCl_4} = \underset{1\ \text{Vol.}}{Se_2Cl_2} + \underset{3\ \text{Vol.}}{3\,Cl_2}$$

Das Selenchlorür Se_2Cl_2 hat bei 360° die seiner Formel entsprechende normale Dampfdichte (gefunden 8,13 bis 8,19, berechnet 7,95). K. S.

---

4. *K. Seubert und W. Pollard. Dampfdichte und Schmelzpunkt des Jodcyans* (Chem. Ber. **23**, p. 1062—65. 1890).

Die Dampfdichte des Jodcyans wurde von den Verf. nach dem Victor Meyer'schen Verfahren zu 5,285 bestimmt und in Uebereinstimmung mit der einfachsten Formel dieses Körpers, JCN, gefunden (theoretisches Moleculargewicht

152,52, aus der Dampfdichte berechnet 152,58). Der Schmelzpunkt des Jodcyans liegt bei 146,5°, der Erstarrungspunkt bei 142,5°. K. S.

---

5. **K. Seubert.** ***Einige physikalische Constanten von Halogensubstitutionsproducten des Benzols und Toluols*** (Chem. Ber. **22**, p. 2519—24. 1889).

Als Material für die nachstehenden Bestimmungen dienten die sehr reinen von Feitler (Beibl. **13**, p. 839) dargestellten und in anderer Richtung untersuchten Präparate.

Specifisches Gewicht bezogen auf Wasser von

	bei t^0	0°	4°	20°	4° (auf Vac. red.)
Chlorbenzol . . .	20°	1,10726	1,10701	1,10855	1,10644
Brombenzol . . .	20	1,49124	1,49095	1,49297	1,48972
Jodbenzol	20	1,83247	1,83206	1,83460	1,82927
o-Chlortoluol . . .	20	1,08198	1,08173	1,08323	1,08120
m-Chlortoluol . .	20	1,07242	1,07218	1,07367	1,07166
p-Chlortoluol . . .	20	1,06998	1,06974	1,07123	1,06923
o-Bromtoluol . . .	20	1,42252	1,42220	1,42417	1,42112
m-Bromtoluol . .	20	1,41019	1,40988	1,41183	1,40882
p-Bromtoluol . . .	32	1,39008	1,38977	1,39169	1,38832

Molecularrefraction.

	n_D	δ_n	d_4^{20}	M	$\frac{M}{d}\left(\frac{n^2-1}{n^2+2}\right)$ Gef.	Ber.	Diff.
Chlorbenzol	1,5245	0,01239	1,10644	112,19	31,05	31,38	—0,33
Brombenzol	1,5578	0,01369	1,48972	156,58	33,88	34,31	—0,43
Jodbenzol	1,6189	0,02019	1,82927	203,36	38,99	39,50	—0,51
o-Chlortoluol	1,5238	0,01143	1,08120	126,16	35,69	35,98	—0,29
m-Chlortoluol	1,5214	0,01170	1,07166	126,16	35,87	35,98	—0,11
p-Chlortoluol	1,5199	0,01183	1,06923	126,16	35,87	35,98	—0,11
o-Bromtoluol	1,5546	0,01319	1,42112	170,55	38,50	38,91	—0,41
m-Bromtoluol	1,5518	0,01320	1,40882	170,55	38,64	38,91	—0,27
p-Bromtoluol	1,5490	0,01325	1,40562	170,55	38,60	38,91	—0,31

In dieser Tabelle stehen unter n_D die Werthe für das specifische Brechungsvermögen für den Strahl D, unter δ_n die Dispersion für das Intervall $D-F$. In der Spalte d_4^{20} sind die bei 20° gefundenen, auf Wägung im leeren Raum umgerechneten und auf Wasser von 4° bezogenen specifischen Gewichte zusammengestellt. M bezeichnet die Molecular-

gewichte, unter $M/d.((n^2-1)/(n^2+2))$ stehen die für die Molecularrefraction gefundenen, bezw. berechneten Werthe.

Schmelzpunkte.

Chlorbenzol Brombenzol Jodbenzol *o*-Chlortoluol	erstarren in fester Kohlensäure,
m-Chlortoluol	wurde nur in einem Gemisch von fester Kohlensäure und Aether fest, blieb aber dann auch in Kohlensäureschnee allein erstarrt,
p-Chlortoluol,	Schmelzpunkt 7,4°,
o-Bromtoluol *m*-Bromtoluol	erstarren in fester Kohlensäure,
p-Bromtoluol,	Schmelzpunkt 26,2°.

K. S.

---

6. ***J. Sperber.*** *Ueber die Prout'sche Hypothese. Die Materie und ihr Verhältniss zur Kraft* (Prakt. Physik 1890. 4 pp. Sep.).

Die Ergebnisse der philosophischen Betrachtungen sind: Es kann nicht mehrere Ursubstanzen geben. Die Elemente und die Ursubstanz, aus der sie entstanden, können nicht selbstständig coëxistiren. Die Urmaterie ist in Bezug auf die Urkraft ein eigenschaftsloser Hebel, von dessen Grösse allein (bei gleichbleibender Kraft) die Wirkungen abhängen.

E. W.

---

7. ***Isaac Ashe.*** *Die Hälfte des Wasserstoffatoms, betrachtet als Ur- oder Grundelement* (Brit. Assoc. Newcastle 1889. 9 pp. Sep.).

Viele Atomgewichte lassen sich durch 0,5 ziemlich ohne Rest theilen; auf Grund hierauf und wohl durch die Beobachtung von P. Smyth, dass in älteren Spectralröhren die Wasserstofflinien mehr und mehr hervortreten (Beibl. **14**, p. 119) veranlasst, nimmt der Verf. ein Element von diesem Atomgewicht als Grundelement an, das er mit dem Helium der Sonne identificirt und Dimidium nennt. Er denkt sich dieses „Primordialelement“ als stangenförmige Aneinanderreihung von Thomson'schen Wirbelringen und setzt aus kastenartigen Gruppirungen solcher Stangen die übrigen Elemente zusammen; die dabei frei bleibenden Enden bestimmen die Valenzzahl.

Eb.

---

8. ***G. Krüss und H. Moraht.*** *Untersuchungen über das Beryllium* (Chem. Ber. **23**, p. 727—737. 1890).

Es gelang den Verf. durch eine Abänderung des sonst üblichen Verfahrens, ein völlig eisen- und thonerdefreies Berylliumoxyd darzustellen, das sich im Gegensatz zu allen bisherigen Beryllerden in concentrirter Salzsäure auch in grösserer Menge absolut farblos auflöst, und welches zu einer Atomgewichtsbestimmung des Berylliums verwendet werden soll. Vorversuche deuten darauf hin, dass das Atomgewicht des genannten Metalls noch etwas niederer als die von Nilson und Pettersson gefundene Zahl 9,08 liegt.

Es wurden ferner Sulfite und Borate des Berylliums dargestellt. K. S.

---

9. ***A. Classen.*** *Bestimmung des Atomgewichtes des Wismuths* (Chem. Ber. **23**, p. 938—953. 1890).

Reines Wismuth wurde durch Electrolyse der salpetersauren Lösung des Nitrates dargestellt, nach den Untersuchungen des Verf.'s das einzige Mittel, den hartnäckig anhaftenden Bleigehalt zu entfernen. Zur Atomgewichtsbestimmung wurden gewogene Mengen dieses reinen Präparates in Oxyd übergeführt. Als Durchschnitt aller Versuche ergab sich für das Atomgewicht des Wismuths (bezogen auf O = 15,96) Bi = 208,396 (Minimum 208,296, Maxi- 208,565) oder, wenn O = 16 gesetzt wird, Bi = 208,918. Durch Reduction der Wägungen auf den leeren Raum werden vorstehende Werthe etwas kleiner, nämlich 208,376, bezw. 208,898.

K. S.

---

10. ***F. W. Clarke.*** *Die Berechnung der Atomgewichte* (Bull. Chem. Soc. Wash. Nr. 5, p. 34—35. 1890).

Die gewöhnliche Art der Berechnung der Atomgewichte leidet nach dem Verf. unter dem Uebelstand, dass sich die Fehler häufen. Er hält die Berechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate für richtiger, wie an einem Beispiel näher ausgeführt wird. K. S.

---

11. ***Fr. W. Clarke. Die relative Häufigkeit der chemischen Elemente*** (Phil. Soc. of Washington. Bull. **11**, p. 131—142. 1889; im Auszug: Naturwiss. Rundschau **5**, p. 107—108. 1890).

Verf. hat eine Berechnung des Vorkommens der Elemente auf der Erde hinsichtlich der Häufigkeit bezw. Masse ihres Auftretens vorgenommen. Dieselbe erstreckte sich auf die feste Erdrinde, von der angenommen wurde, dass sie in einer Dicke von etwa 10 englischen Meilen im wesentlichen die Zusammensetzung der Gesteine des Urgebirges besitzt, auf die Meere und die Atmosphäre. Es entfallen auf die feste Erdrinde 93 %, auf die Oceane 7 % und auf die Atmosphäre 0,03 % der ganzen Masse. In diesen sind, unter Weglassung derjenigen Elemente, welche mit weniger als 0,01 % an der Gesammtsumme theilnehmen würden, von den etwa 70 bekannten Elementen nur 19 vertreten, und zwar, der Masse ihres Auftretens nach geordnet, die folgenden:

Elemente	Feste Erdrinde 93 %	Meere 7 %	Mittel einschliessl. Luft
Sauerstoff	47,29	85,79	49,98
Silicium	27,21	—	25,30
Aluminium	7,81	—	7,26
Eisen	5,46	—	5,08
Calcium	3,77	0,05	3,51
Magnesium	2,68	0,14	2,50
Natrium	2,36	1,14	2,28
Kalium	2,40	0,04	2,23
Wasserstoff	0,21	10,67	0,94
Titan	0,33	—	0,30
Kohlenstoff	0,22	0,002	0,21
Chlor	0,01	2,07	} 0,15
Brom	—	0,008	
Phosphor	0,10	—	0,09
Mangan	0,08	—	0,07
Schwefel	0,03	0,09	0,04
Baryum	0,03	—	0,03
Stickstoff	—	—	0,02
Chrom	0,1	—	0,01

Der Schwefel dürfte nach Ansicht des Verfs. etwas zu nieder gegriffen sein. Die Zahlen für die ersten acht Elemente stimmen mit älteren Berechnungen gut überein. Ueber die Zusammensetzung des Erdinnern fehlen alle Anhaltspunkte.

K. S.

12. ***V. Meyer.*** *Ergebnisse und Ziele der stereochemischen Forschung* (Chem. Ber. **23**, p. 567—619. 1890).

Der Aufsatz ist die Wiedergabe eines in der Sitzung der Deutschen Chemischen Gesellschaft zu Berlin am 28. Jan. 1890 vom Verf. gehaltenen Vortrages. Derselbe gibt einen historischen Rückblick auf die Entwickelung der Stereochemie, deren Grundgedanken von Le Bel und van't Hoff zum erstenmal eingehend dargestellt und veröffentlicht wurden, deren Anfänge aber bis in das Jahr 1869 zurückdatiren, wo Wislicenus die Nothwendigkeit stereochemischer Auffassungsweise schon bestimmt betonte. Es werden ferner die der stereochemischen Theorie zur Grundlage dienenden experimentellen Thatsachen, sowie die gegen erstere von mancher Seite geltend gemachten Einwände auf ihre Bedeutung und ihre Berechtigung geprüft. Nächst der Stereochemie des Kohlenstoffs wird jene des Stickstoffs besprochen, wobei die neuesten Arbeiten auf diesem Gebiete noch nahezu vollständig berücksichtigt werden konnten. Als ferneres Ziel der Stereochemie wird namentlich die Ausdehnung ihrer Anschauungsweise auch auf die übrigen Elemente genannt. Wenn auch bis zur Erreichung dieses Zieles einer allgemeinen Stereochemie der Elemente noch eine unübersehbare Strecke zurückzulegen ist, so kann doch heute schon als dauernde Errungenschaft die Erkenntniss angesehen werden, dass mit Atomen nicht mehr wie mit materiellen Punkten gerechnet werden darf, sondern dass ihre Dimensionen in Betracht gezogen werden müssen, dass sie als Körper von endlichen Dimensionen erscheinen, über deren relative Grössenverhältnisse wir jetzt schon, wenn auch nur in bescheidenem Maasse, Vorstellungen gewinnen. K. S.

---

13. ***C. W. Willgerodt.*** *Zur Kenntniss der räumlichen Anordnung der Atome in stickstoffhaltigen Verbindungen* (J. f. prakt. Chem. (2) **41**, p. 291—300. 1890).

Zu der Abhandlung von Hantzsch und Werner (s. das Referat) bemerkt Verf., dass er schon früher (J. f. prakt. Chem. (2) 37, p. 449—454. 1888) eine Ausdehnung der stereochemischen Anschauungen auf Stickstoffverbindungen versucht und auch seither die Frage verfolgt habe. Er zeigt

an graphischen Darstellungen von Raumformeln einer Anzahl von stickstoffhaltigen Verbindungen, in welcher Weise sich für letztere die Möglichkeit geometrischer Isomerien voraussehen lässt. K. S.

---

14. ***H. Goldschmidt* und *A. Meissler*.** *Versuche zur Constitutionsbestimmung tautomerer Verbindungen* (Chem. Ber. **23**, p. 253—280. 1890).

Der scheinbare Widerspruch gegen die Structurtheorie, den die Umlagerung tautomerer Körper bei gewissen Reactionen darbietet, dürfte nach Ansicht Goldschmidt's hauptsächlich in der unrichtigen Formulirung unserer Reactionsgleichungen liegen, insofern den neuen Anschauungen über die Natur der Lösungen von Electrolyten noch nicht genügend Rechnung getragen wird. Goldschmidt stellt vorläufig den Satz auf, dass bei Reactionen tautomerer Verbindungen, welche sich unter dem Einfluss von Electrolyten vollziehen, die Atomverschiebungen durch die freien Jonen veranlasst werden. Bei einer Constitutionsbestimmung tautomerer Verbindungen sind daher Lösungen von Electrolyten ganz auszuschliessen.

Der experimentelle Theil der Abhandlung ist von speciell chemischem Interesse. K. S.

---

15. ***R. Behrend*.** *Zur Stereochemie stickstoffhaltiger Körper* (Chem. Ber. **23**, p. 454—458. 1890).

Verf. geht bei seinen Ausführungen von dem Gedanken aus, dass die Mittelpunkte der drei Atome oder Atomgruppen (bezw. die Mittelpunkte der Wirkungsbereiche derselben), welche im Ammoniak und dessen Substituten mit dem Stickstoff verbunden sind, in einer Ebene liegen, und dass die Anlagerung eines positiven und eines negativen Radicals, welche das Ammoniak noch zu binden vermag, an Punkten erfolgt, deren Lage zu der erwähnten von vornherein fixirt ist, sodass das Ammoniak also einen positiven und einen negativen Pol besitzt. In dieser Weise lassen sich, wie mit Hülfe graphischer Darstellung näher erläutert wird, die Isomerie der Oxime des Benzils und ähnliche Erscheinungen erklären. K. S.

---

16. *A. Naumann. Stereochemisch-mechanische Betrachtungen über ein- und mehrfache Bindung der Atome und deren Uebergänge in einander* (Chem. Ber. 23, p. 477—484. 1890).

Verf. geht bei seinen Ausführungen von folgenden Vorstellungen aus:

1) Die vier Anziehungsrichtungen des Kohlenstoffatoms sind gegen die Ecken eines regulären Tetraëders gerichtet, dessen Mittelpunkt mit dem Schwerpunkte des Kohlenstoffatoms zusammenfällt.

2) Zur vollen grösstmöglichen Wirkung kommt die Anziehung, wenn die Anziehungsrichtungen mit der Verbindungslinie der Schwerpunkte, der Schwerpunktslinie, zweier aneinander geketteter Atome zusammenfallen. Weichen dagegen die Anziehungsrichtungen von der Schwerpunktslinie ab, so kommt nur die in die Richtung der letzteren fallende Componente der vollen Anziehung zur Wirkung für den Zusammenhalt der Atome.

Der erste dieser Sätze stimmt im wesentlichen mit dem von van't Hoff 1875 aufgestellten überein, der zweite ist eine Folgerung aus dem ersteren, nach der mechanischen Seite hin erweitert.

Aus diesen Sätzen ergibt sich, wie näher gezeigt wird, die Stärke der Anziehung für eine einzelne Bindungseinheit bei der Vereinigung zweier Kohlenstoffatome:

bei einfacher Bindung		= 1,0000,
„ doppelter	„	= 0,5774,
„ dreifacher	„	= 0,3333,

und die Gesammtstärke der Anziehung eines Kohlenstoffatoms auf ein anderes ist:

bei einfacher Bindung		$1 \times 1{,}0000 = 1{,}0000$,
„ doppelter	„	$2 \times 0{,}5774 = 1{,}1548$,
„ dreifacher	„	$3 \times 0{,}3333 = 1{,}0000$.

Es ist hiernach, um zwei Kohlenstoffatome in den Schwerpunktsrichtungen voneinander zu entfernen, bei einfacher und dreifacher Bindung genau die gleiche Kraft 1, bei doppelter Bindung dagegen eine grössere Kraft 1,1548 zu überwinden. Die Aufhebung der einzelnen Bindungen findet unter folgenden Bedingungen für die Kräftebeträge K statt:

Uebergang der dreifachen Bindung in die zweifache: $K > 0,3333$,
" " zweifachen " " " einfache: $K > 0,5774$,
" " einfachen " " " nullfache: $K > 1,0000$.

Unter sonst gleichen Bedingungen erfolgt der Uebergang der dreifachen Bindung in die zweifache leichter als derjenige der zweifachen in die einfache und dieser wiederum leichter als die Aufhebung der einfachen Bindung. Der umgekehrte Uebergang von einfacher Bindung in zweifache und von dieser in dreifache kann statthaben infolge starker Abweichungen der beiden Atome von der Gleichgewichtslage.

Die obigen Betrachtungen für vierwerthige Kohlenstoffatome lassen sich auch übertragen auf die Verbindungen der anderen vierwerthigen, sowie drei- und zweiwerthiger Atome, je unter sich und mit beliebigen anderen mehrwerthigen, und zwar in der einfachsten und allgemeinsten Weise, wenn man folgende Annahme zulässt:

3) Die Entfernungen der Angriffspunkte zweier Bindungseinheiten mehrwerthiger Atome sind ebenso gross wie bei dem Kohlenstoffatome, und der Schwerpunkt der Atome liegt ganz entsprechend demjenigen des Kohlenstoffatoms.

K. S.

---

17. *C. A. Bischoff. Ueber die Aufhebung der freien Drehbarkeit von einfach verbundenen Kohlenstoffatomen* (Chem. Ber. **23**, p. 623—630. 1890).

Die Aufhebung der „freien Drehbarkeit" einfach verbundener Kohlenstoffatome, die von Riecke und Victor Meyer vorwiegend auf den chemisch differenten Charakter und die daraus resultirende Anziehung der betr. substituirenden Radicale zurückgeführt wird, hat nach dem Verf. ihren Hauptgrund in der Raumerfüllung der Radicale und der durch diese bedingten Verkürzung der Entfernung der Kohlenstoffatome voneinander. Die lebendige Kraft der Eigenbewegung der Atome innerhalb des Molecüls genügt in diesem Falle nicht mehr, den Widerstand zu überwinden, welcher sich der Drehung der einen Form in die andere durch den Anprall der Atomcomplexe aneinander entgegensetzt. Wird Energie in Form von Wärme zugeführt, so kann dieser Widerstand überwunden und unter Vergrösserung der Entfernung der Kohlenstoffatome voneinander der Uebergang der einen

Form in die andere vollzogen werden, d. h. es erfolgt Umlagerung in der Wärme. Für die Fälle derartiger, durch dynamische Verhältnisse bedingter Isomerie adoptirt der Verf. die von Beketow vorgeschlagene Bezeichnung „Dynamische Isomerie".

Hinsichtlich der näheren Ausführung dieses Gedankens und seiner sachlichen Begründung sei auf die Abhandlung verwiesen. K. S.

---

18. ***A. Ladenburg.*** *Ueber Benzolformeln* (Chem. Ber. **23**, p. 1007—11. 1890).

Gegenüber der Ansicht v. Baeyer's, dass die Prismenformel des Benzols nicht mehr als zutreffend gelten kann, kommt Verf. zu dem Ergebniss, dass die Prismenformel auch heute noch den statischen Verhältnissen des Benzols und seiner Abkömmlinge am besten Rechnung trägt, während für alle dynamischen Beziehungen, d. h. für Bildungs- und Zersetzungsweisen der aromatischen Verbindungen, Kekulé's Benzolformel nach wie vor den Vorrang behauptet. Für das Pyridin haben die Untersuchungen Kekulé's die Körner-Dewar'sche Formel als sehr wahrscheinlich erwiesen; weitere, von dem Verf. noch näher zu verfolgende Beobachtungen scheinen gleichfalls für dieselbe zu sprechen. K. S.

---

19. ***J. Loschmidt.*** *Stereochemische Studien. I* (Sitzungsber. d. Wien. Akad. Math.-Naturw. Classe **99**, p. 1—5. 1890).

Ausgangspunkt für die Structurformel des Benzols ist dem Verf. die bekannte Synthese Berthelot's aus dem Acetylen. Es wird gezeigt, wie durch Lösung einer der drei Bindungen im Acetylen die dasselbe veranschaulichende dreiseitige Doppelpyramide in zwei Tetraëder übergeht, die nur mehr in einer Basiskante zusammenstossen, und wie durch entsprechende Aneinanderlagerung dreier solcher Molecüle ein Schema des Benzolmolecüls entsteht, gegen welches das Kekulé'sche Schema insofern als Abkürzung erscheint, als in dem letzteren nur die Mittelpunkte der Kohlenstoffatome und die Existenz und Vertheilung der Bindungen zwischen denselben angedeutet werden. K. S.

---

20. ***E. Fischer.*** *Synthese der Mannose und Lävulose* (Chem. Ber. **23**, p. 370—394. 1890).

Durch diese neue Arbeit des Verfs. ist nunmehr die Synthese aller Körper der Mannitreihe mit Ausnahme des Traubenzuckers und seiner Derivate gelungen. Ausgegangen wurde von der α-Acrose (erhalten aus Acroleïnbromid, Glycerose und Formaldehyd) und aus dieser durch Erhitzen mit essigsaurem Phenylhydrazin zunächst Phenylglucosazon dargestellt. Die Einzelheiten des weiteren Verfahrens, das schliesslich zu dem genannten wichtigen Ergebnisse führte, lassen sich in kurzem Auszuge nicht wiedergeben. K. S.

---

21. ***R. Otto.*** *Das Moleculargewicht des starren α-Dichlorpropionitrils* (Chem. Ber. **23**, p. 836—837. 1890).

Das von dem Verf. schon im Jahre 1860 neben dem flüssigen erhaltene starre α-Dichlorpropionitril ist, wie die von Beckmann nach der Gefriermethode (in Eisessig) ausgeführte Moleculargewichtsbestimmung ergab, zweifellos trimolecular; berechnet wurde für $(C_3H_3Cl_2N)_3$ 372, gefunden 366 bis 391. K. S.

---

22. ***W. Hecht, M. Conrad und C. Brückner.*** *Beiträge zur Bestimmung von Affinitätscoëfficienten. Vierte Abhandl.: Ueber den Einfluss der Verdünnung auf die Geschwindigkeit der Aetherbildung* (Ztschr. f. physik. Chem. **5**, p. 289—321. 1890).

Zur Beantwortung der Frage, ob das von Ostwald für die Electrolyte nachgewiesene Verdünnungsgesetz, wonach die Verdünnungen, bei welchen die Zahlenwerthe für die moleculare Leitfähigkeit und die damit correspondirende Reactionsfähigkeit gleich sind, stets in demselben Verhältniss stehen, auch auf nichtleitende Körper ausgedehnt werden darf, unternahmen die Verf. eine Reihe von Versuchen über die Geschwindigkeit der Aetherbildung aus Alkylhaloiden und Metallalkylaten (vgl. Beibl. **13**, p. 916 und 995; **14**, p. 439) in alkoholischen Lösungen von wachsender Verdünnung. Untersucht wurden:

I. Einwirkung von Methyljodid auf Natriumäthylat bei

den Verdünnungsgraden $v = 1, 2, 5, 10, 20, 40, 80$ und bei den Temperaturen $t = 0^\circ, 12^\circ, 18^\circ, 24^\circ$.

II. Einwirkung von Aethyljodid auf Natriumäthylat für $v = 1, 2, 5, 10, 20$ und $t = 24^\circ, 30^\circ$.

III. Einwirkung von Propyljodid auf Natriumäthylat für $v = 2, 4, 10$ und $t = 36^\circ$.

IV. Einwirkung von Octyljodid auf Natriumäthylat für $v = 2, 4, 10$ und $t = 36^\circ$.

V. Einwirkung von Cetyljodid auf Natriumäthylat für $v = 4, 10$ und $t = 36^\circ$.

VI. Einwirkung von Aethylbromid auf Natriumäthylat für $v = 2, 10$ und $t = 30^\circ$.

VII. Einwirkung von Aethylbromid auf Kaliumäthylat für $v = 2, 10$ und $t = 30^\circ$.

Hinsichtlich der Einzelheiten der Versuche und der Ableitung des Verdünnungsgesetzes aus jeder Versuchsreihe muss auf die Abhandlung verwiesen werden.

Dem gemeinsamen Temperatur- und Verdünnungsgesetz lässt sich die Form geben:

$$K_v^{(t)} = k_1^{(0)} . 10^{\alpha t}(1 + \lambda \log v).$$

Während bei Methyljodid $\lambda_{CH_3} = 0{,}4546$, bei Aethyljodid $\lambda_{C_2H_5} = 0{,}6058$ ist, besitzt für alle übrigen Alkyljodide bei der Aetherbildung λ den Werth 0,7843. Es bleibt also innerhalb gewisser Temperatur- und Verdünnungsgrade das Verhältniss der Affinitätsconstanten für die letztgenannten Reactionen unverändert.

Hinsichtlich der Gültigkeit des Ostwald'schen Verdünnungsgesetzes für die Aetherbildung hat sich ergeben, dass, wenn die Verdünnung von Octyl und Cetyl den Ausgangspunkt bildet, dieses Gesetz bei Propyl genau, bei Aethyl annähernd stimmt, während die Abweichung von demselben bei Methyl sehr bedeutend ist. K. S.

---

23. ***J. A. Muller.*** *Ueber die Dissociation der salzsauren Amide und der Salze der Fettsäuren in Lösung* (C. R. **110**, p. 588—590. 1890).

Die Dissociation der salzsauren Amide lässt sich leicht nachweisen. Versetzt man eine Lösung derselben mit Phe-

nolphtaleïn als Indicator und soviel der freien Base, dass eben Rosafärbung eintritt, und verdünnt hierauf mit Wasser oder erhitzt zum Sieden, so tritt durch die weit stärkere Einwirkung der frei gewordenen Salzsäure auf den Indicator Entfärbung ein; war dieselbe durch Erhitzen bewirkt worden, so kehrt die Rothfärbung beim Erkalten zurück.

Die umgekehrte Erscheinung beobachtet man bei den Alkalisalzen der fetten Säuren, d. h. es tritt hier infolge der Dissociation durch die überwiegende Wirkung des freigewordenen Alkalis auf den Indicator die Rothfärbung ein, umso stärker, je schwächer die Säure des betreffenden Salzes ist, also mit dem wachsenden Kohlenstoffgehalt der Säure zunehmend.

Salze des Kaliums und Natriums mit starken Mineralsäuren bewahren beim Verdünnen und Erwärmen ihre neutrale Reaction. K. S.

---

24. ***M. Joannis.*** *Ueber Verbindungen der Alkalimetalle mit Ammoniak* (C. R. **110**, p. 238—240. 1890).

Bakhuis Roozeboom hatte vermuthet (C. R. **110**, p. 134), dass die vom Verf. gefundene Gleichheit der Tension einer gesättigten Lösung von Natrium in Ammoniak mit der des Natrammoniums (Beibl. **14**, p. 366) nur dadurch bedingt sei, dass zufällig bei der Versuchstemperatur (0°) der Schnittpunkt der beiden hier in Betracht kommenden Curven liege. Dem widersprechen neue Versuche des Verf., auch bei anderen Temperaturen bleibt die Tension für wechselnde Zusammensetzung des Gemisches constant (für je die gleiche Temperatur); so würde sie bei —10°, 0° und 22,4° constant zu bezw. 117,1, 169,7 und 371,87 mm gefunden. Kl.

---

25. ***J. Moutier.*** *Ueber die Verbindungen der Alkalimetalle mit Ammoniak* (C. R. **110**, p. 518—520. 1890).

Die Gleichheit des Druckes gesättigter Lösungen von Kalammonium und Natrammonium in Ammoniak und des Dissociationsdruckes der betreffenden festen Verbindungen (vgl. voriges Referat) hält Verf. auf Grund folgender Erwägungen für möglich: Es sei bei der Temperatur t eine

gesättigte Lösung von Natrammonium in Ammoniak im Gleichgewichte mit einer umgebenden Ammoniakatmosphäre vom Drucke p; ist weiter m ein von der Temperatur abhängiger Coëfficient, der die auf jedes Aequivalent Natrammonium kommende Anzahl von Ammoniakäquivalenten angibt und drückt man die freie Energie jedes Körpers durch seine chemische Formel aus, so gilt: $(NaNH_3)\,m\,NH_3) = (NaNH_3) + m\,(NH_3)$. Die Lösung des Natrammoniums ist entstanden durch Zusammenbringen von Natrium und Ammoniak bei t^0 und einem höheren Drucke als p; die so schliesslich erhaltene gesättigte Lösung verhält sich dann wie eine Flüssigkeit in Berührung mit ihrem Dampfe. Wenn der Druck des gesättigten Dampfes erreicht ist, so sind die freien Energien des Dampfes und der Flüssigkeit einander gleich, also $(Na\,, NH_3\,, m\,NH_3 = (Na) + (m+1)\,NH_3$ und, mit der vorigen Gleichung combinirt $(NaNH_3) = (Na) + (NH_3)$; unter diesen Bedingungen ist mithin die Dissociation des Natrammoniums ein reversibler Vorgang und die Tension p des Ammoniakgases bei der Temperatur t gleich der Dissociationstension des Natrammoniums bei derselben Temperatur.

Kl.

---

26. **Besson.** *Ueber Verbindungen des Ammoniaks und Phosphorwasserstoffs mit Siliciumbichlorid und -bromid* (C. R. **110**, p. 240—242. 1890).

Si_2Cl_4 absorbirt lebhaft Ammoniak und bildet damit die schon 1880 von Persoz beschriebene amorphe Verbindung von der Formel $Si_2Cl_4\,, 6\,NH_3$. Auch Phosphorwasserstoff vermag bei niedriger Temperatur und erhöhtem Drucke mit Siliciumbichlorid eine krystallinische Verbindung zu bilden, die jedoch wegen ihrer Zersetzlichkeit nicht analysirt werden konnte. Aehnliche Verbindungen liefert das Bromid.

Kl.

---

27. **H. J. H. Fenton.** *Ueber eine neue Methode zum Nachweis von Bromiden; ein Fall sogenannter katalytischer Wirkung* (Proc. Cambr. Phil. Soc. **5**, pt. VI, p. 374—378. 1886).

Die Methode gründet sich auf die Beobachtung, dass aus einer durch Aetznatron stark alkalischen Lösung von

carbaminsaurem Natrium durch Natriumhypochlorit kein Stickstoff frei gemacht wird, wohl aber durch Natriumhypobromit. Fügt man zu der Natriumhypochlorit enthaltenden Reactionsmischung die Auflösung eines Bromides, etwa Bromnatrium, zu, so wird Hypobromit gebildet und die Entwickelung von Stickstoff beginnt. Dieselbe ist anfänglich um so lebhafter, je mehr Bromid zugefügt wird, geht aber dann innerhalb weiter Grenzen unabhängig von der Menge des Bromids weiter, bis alles carbaminsaure Salz zersetzt ist. Dieser „katalytische“ Verlauf der Reaction erklärt sich leicht aus den Umsetzungsgleichungen:

1) $NaOCl + NaBr = NaOBr + NaCl$;
2) $2\,CO(NH_2)ONa + 3\,NaOBr + 2\,NaOH = 2\,CO(ONa)_2 + 3\,NaBr + 3\,H_2O + 2\,N$.

Es wird also das zugesetzte Bromid erst in Hypobromit NaOBr verwandelt und sodann aus diesem wieder das Bromid regenerirt. K. S.

---

28. ***N. v. Klobukow.*** *Ueber den Einfluss von Capillaritäts- und Diffusionsvorgängen auf die Lösungsenergie von Flüssigkeiten* (Ztschr. f. physik. Chem. **5**, p. 181—190. 1890).

Von W. Spring war eine Reihe von Versuchen angestellt worden, die ihn zu der Annahme führten, dass die Lösungsenergie an der freien Oberfläche von Flüssigkeiten grösser sei als im Innern. Verf. erklärt die beobachteten Erscheinungen auf einfache Weise: an der Oberfläche eines sich lösenden Körpers sinkt die entstehende gesättigte Lösung infolge ihrer grösseren Dichte fortwährend herab, während beim Vorhandensein einer freien Oberfläche an demselben in dem umgebenden Meniscusraume durch Capillarattraction eine fortwährende Erneuerung des Lösungsmittels und dadurch beschleunigte Lösung stattfindet. Die Ergebnisse mannigfach variirter Lösungsversuche stehen durchaus im Einklang mit dieser Anschauung. Kl.

---

29. ***O. Loew.*** *Darstellung eines sehr wirksamen Platinmohrs* (Chem. Ber. **23**, p. 289—290. 1890).

Einen sehr wirksamen Platinmohr stellte der Verf. in folgender Weise dar: 50 g Platinchlorid werden in wenig

Wasser gelöst (zu 50 bis 60 cc), hierauf mit 70 cc eines 40 bis 45procentigen Formaldehyds gemischt und allmählich und unter guter Kühlung 50 g Aetznatron, im gleichen Gewichte Wasser gelöst, zugefügt, worauf sich der grösste Theil des Metalls sofort abscheidet. Nach 12 Stunden filtrirt man auf dem Saugtrichter ab; das gelbliche Filtrat scheidet beim Kochen noch etwas Metall ab. Sobald die Waschwässer anfangen, tiefschwarz abzulaufen, wird das Auswaschen unterbrochen, bis ein sich bald in dem Metallschlamm einstellender Oxydationsprocess beendet ist, worauf das Filtrat farblos abläuft. Aus dem feinen Schlamm wird nun eine lockere, poröse Masse, die bis zur Entfernung jeder Spur Chlornatrium gewaschen, abgepresst und über Schwefelsäure getrocknet wird. K. S.

---

30. ***W. Ramsay.*** *Ueber Stickstofftrioxyd und -tetroxyd* (Ztschr. f. physik. Chem. 5, p. 221—226. 1890).

Stickstofftetroxyd, N_2O_4, erhielt Verf. in reinem Zustande durch Auflösen von Phosphorpentoxyd in Salpetersäure und Eingiessen dieses Gemisches in die blaue Flüssigkeit, wie sie durch Destillation von Arsenigsäureanhydrid mit Salpetersäure erhalten wird. Das in der letzteren enthaltene Trioxyd setzt sich mit Stickstoffpentoxyd zu Tetroxyd um:

$$N_2O_3 + N_2O_5 = 2N_2O_4.$$

Stickstofftetroxyd erstarrt bei $-10{,}14^0$. Die Moleculardepression dieses Gefrierpunktes, durch Auflösen von Chloroform und Chlorbenzol in der Verbindung bestimmt, ergab sich $= 41^0$, woraus das Moleculargewicht 65 sich ableitet, während sich dasselbe für die Formel N_2O_4 zu 92 berechnet. Die Schmelzwärme wurde aus der Moleculardepression zu 33,7 Cal., durch directe Bestimmung zu 32,2 bis 37,2 ermittelt. Es scheint daher das Stickstofftetroxyd eine abnorme Moleculardepression zu besitzen.

Das Moleculargewicht des Stickstofftrioxyds, N_2O_3, ergab sich, nach der Gefriermethode mit Lösungen desselben in Tetroxyd bestimmt, zu 80,9 bis 92,7, während die Theorie für N_2O_3 76,0 verlangt. Das Stickstofftrioxyd neigt daher sehr wenig zur Verdoppelung seiner Molecüle, im Gegensatz

zu den Trioxyden des Phosphors, Arsens und Antimons, welche nach dem Schema R_4O_6 zusammengesetzt sind.

Das Stickstofftrioxyd ist sehr unbeständig; selbst bei -90^0 zersetzt es sich in Tetroxyd und Stickoxyd:

$$2N_2O_3 = N_2O_4 + 2NO,$$

und scheint nur in Gegenwart seines Zersetzungsproductes, des Tetroxydes, existenzfähig. K. S.

---

31. **H. Lescoeur.** *Ueber die Körper, deren Dissociationsspannung gleich der Dampftension ihrer gesättigten Lösung ist* (C. R. **110**, p. 275—276. 1890).

Der Verf. betont, gegenüber der andersartigen Auffassung von Bakhuis-Roozeboom, dass sowohl die von Joannis (Beibl. **14**, p. 335) dargestellten Verbindungen des Ammoniaks mit Alkalimetallen, als auch zahlreiche wasserhaltige Salze Beispiele von Körpern darbieten, deren Dissociationsspannung bei bestimmten Temperaturen dem Dampfdruck ihrer gesättigten Lösung gleich ist. K. S.

---

32. **H. Lescoeur.** *Recherches sur la dissociation des hydrates salins et des composés analogues* (158 pp. Lille, L. Danel, 1888).

Der Inhalt des Buches gelangt unter gleichem Titel in den „Annales de chimie et de physique" zum Abdruck. Die daselbst bis jetzt erschienenen drei Abhandlungen (vgl. Beibl. **13**, p. 343; **14**, p. 449 u. 698) umfassen das erste Kapitel des Werkes, und kann hinsichtlich desselben auf die angeführten Referate verwiesen werden. Ueber den Rest wird seiner Zeit nach erfolgtem Abdruck in der genannten Zeischrift berichtet. K. S.

---

33. **H. Lescoeur.** *Untersuchungen über die Dissociation der Hydrate von Salzen und ähnlicher Verbindungen* (Ann. chim. phys. (6) **19**, p. 533—556. 1890).

Die vorliegende dritte Abhandlung über diesen Gegenstand (vgl. Beibl. **13**, p. 343 u. **14**, p. 449) umfasst das Verhalten der verschiedenen Hydrate nachfolgender Haloïdsalze: der Chloride von Calcium, Strontium, Baryum, Mangan, Nickel, Kobalt, der Bromide des Natriums und Strontiums.

Diese Hydrate lassen sich unter die Typen:

$RCl_2 . H_2O$, $RCl_2 . 4H_2O$, $RBr_2 . 4H_2O$,
$RCl_2 . 2H_2O$, $RCl_2 . 6H_2O$, $RBr_2 . 6H_2O$,

einordnen; Hydrate mit 3 oder 5 Mol. Krystallwasser sind nicht nachzuweisen. Die Chloride entsprechen meist den Typen RCl_2 mit 1, 2 und $6H_2O$; der Typus $RCl_2 . 4H_2O$ bildet sich weniger allgemein. Je niedriger die Temperatur ist, bei welcher die Krystallisation stattfindet, desto reicher an Krystallwasser sind die entstehenden Hydrate.

Die Hydrate der Haloïdsalze lassen sich hinsichtlich ihrer Dissociationsfähigkeit in nachstehende Reihe anordnen:

	Dissociationsspannung in Millimetern			Dissociationsspannung in Millimetern	
	bei +20°	bei 100°		bei +20°	bei 100°
$NaBr . 4H_2O$	7,65	—	$CaCl_2 . 6H_2O$	2,3	—
$SrCl_2 . 6H_2O$	5,6	—	$BaCl_2 . H_2O$	—	271
$NiCl_2 . 6H_2O$	4,6	—	$SrCl_2 . 2H_2O$	1,8	235
$MnCl_2 . 4H_2O$	3,8	—	$MgCl_2 . 6H_2O$	—	74
$BaCl_2 . 6H_2O$	—	623	$CaCl_2 . 2H_2O$	—	60
$SrCl_2 . 6H_2O$	—	409	$SrBr_2 . 6H_2O$	1,7	—

Alle Hydrate mit $1H_2O$, ausgenommen $BaCl_2 . H_2O$, zersetzen sich erst über 100°, wobei mehrere zugleich unter tiefergehender Veränderung Salzsäure verlieren.

Diejenigen Haloïdsalze, deren Lösungen in Wasser nur schwache Dampftension zeigen, sind zerfliesslich. Nachfolgende, nach der Abnahme des Tensionsmaximums der gesättigten Lösungen bei +20° angeordnete Reihe gilt zugleich auch für die zunehmende Zerfliesslichkeit der betr. Salze.

	Tensionsmaximum bei + 20° in Millimet.		Tensionsmaximum bei + 20° in Millimet.
Baryumchlorid	15,45	Strontiumbromid	9,1
Kaliumchlorid	13,55	Nickelchlorür	8,6
Ammoniumchlorid	13,14	Manganchlorür	8,0
Kaliumbromid	13,1	Magnesiumchlorid	5,75
Strontiumchlorid	11,5	Calciumchlorid (mit $6H_2O$)	5,4
Kaliumjodid	11,2		
Natriumbromid	9,75		

K. S.

---

34. ***Ch. Burton.*** *Ueber eine physikalische Basis für die Fehlertheorie* (Phil. Mag. 28, p. 480—490. 1889).

Der Verf. stellt zunächst für eine Reihe von einfachen Fällen, die beim physikalischen Arbeiten häufig vorkommen,

die Gesetze der Fehlerwahrscheinlichkeit, dieselben durch Diagramme erläuternd, auf; wir erwähnen: Fehler beim Abrunden von mehrstelligen Ziffern, beim wiederholten Einstellen eines Index längs einer Scala und Ablesen der Stellung, Fehlervertheilung in den Angaben eines beweglichen Index in Folge der Reibung, z. B. einer registrirenden Magnetnadel. Hieran schliesst sich eine allgemeinere Discussion über das Fehlergesetz für den Fall, dass mehrere fehlerhafte Elemente zusammentreten, und über die vortheilhafteste Combination der Beobachtungen. Es zeigt sich, dass diese letztere von der Form des gerade herrschenden Fehlergesetzes abhängt, und dass die Methode der kleinsten Quadrate die vortheilhafteste Combination an die Hand gibt, wenn das Laplace'sche Exponentialgesetz als gültig angenommen wird. Endlich werden noch einige Fälle der subjectiven Fehler discutirt. Eb.

---

35. ***P. Donnini.*** *Ueber die kinetische Energie von Systemen, welche eine Potentialfunction zulassen und sich in stabiler Bewegung befinden* (Nuov. cim. (3) **26**, p. 30—37. 1889).

Es liege ein System vor von Elementen, welche der einzigen Bedingung unterworfen sind, eine Potentialfunction U zu dulden. Die Masse eines beliebigen ersten Elementes sei m, die eines beliebigen zweiten m', der Abstand der Schwerpunkte dieser Massen ϱ und endlich die Masse des ganzen Systems — im Schwerpunkt ξ, η, ζ concentrirt gedacht — M. Dann ist:

$$\Phi = \frac{1}{2} \Sigma \frac{mm'}{M} \varrho^2 \tag{1}$$

die Jacobi'sche Function des Systems. Wird der constant bleibende Unterschied der Potentialfunction und der lebendigen Kraft für einen Anfangszustand t_0 mit H, die Geschwindigkeit des Schwerpunktes mit w bezeichnet, so ergibt sich als Ausdruck für die kinetische Energie des Systems:

$$E = U - \tfrac{1}{2} M w^2 + H. \tag{2}$$

Bezeichnen weiter r und R die Entfernungen der Schwerpunkte des Elementes m und der Gesammtmasse M vom Coordinatenanfangspunkte, so ergibt sich:

$$(3) \qquad \frac{d^2\Phi}{dt^2} = 2E + \Sigma r \frac{dU}{dr} + M\left(w^2 - \tfrac{1}{2}\frac{d^2R^2}{dt^2}\right).$$

Wirken zwischen den Elementen nur innere Kräfte, abhängig also blos von der Masse und der gegenseitigen Entfernung, so gelten bekanntlich die Principien der Erhaltung der Energie und der Erhaltung der Bewegung des Massenmittelpunktes, und es schreibt sich:

$$(4)\left\{\begin{array}{l} H - \tfrac{1}{2}Mw^2 = \text{const.} = K, \qquad E = U + K, \\ \qquad\qquad \dfrac{d^2\Phi}{dt^2} = 2E + \Sigma r \dfrac{dU}{dr}. \end{array}\right.$$

Ist die Function der Entfernungen, in welcher die Elemente aufeinander einwirken, eine homogene Function n. Grades, so vereinfacht sich die letzte dieser Formeln weiter in:

$$(5) \qquad \tfrac{1}{2}\frac{d^2\Phi}{dt^2} = E + \frac{n+1}{2}U.$$

Die sämmtlichen bisherigen Formeln werden abgeleitet unter der blossen Annahme der Existenz einer Kräftefunction, ohne Berücksichtigung der Stabilität der Bewegung des Elementensystems. Will man diese Bedingung in Kraft treten lassen, so hat man nur anzunehmen, dass die Function Φ stets zwischen zwei Grenzwerthe eingeschlossen sei, welche eine endliche Anzahl von Maximal- und Minimalbeträgen zulassen. Verstreicht zwischen dem Durchgang des Systems durch je zwei solcher aufeinander folgender extremer Werthe die Zeit τ, so können die obigen allgemeinen Relationen (2) und (3) zwischen $t = 0$ und $t = \tau$ integrirt werden. Man setze:

$$\frac{1}{\tau}\int_0^\tau r\frac{dU}{dr}dt = \left(r\frac{dU}{dr}\right)_m, \qquad \frac{1}{\tau}\int_0^\tau E\,dt = \theta$$

$$\frac{1}{\tau}\int_0^\tau \left(w^2 - \tfrac{1}{2}\frac{d^2R^2}{dt^2}\right)dt = \frac{1}{\tau}\int_0^\tau W\,dt = W_m,$$

so folgt unmittelbar die Beziehung:

$$\theta = -\tfrac{1}{2}\Sigma\left(r\frac{dU}{dr}\right)_m - \tfrac{1}{2}MW_m.$$

Wegen der Stabilität der Bewegung sind aber bezüglich der Grösse τ nur zwei Fälle möglich: entweder es ist τ unabhängig von der Anzahl der betrachteten successiven Durch-

gänge durch Maximum und Minimum, oder es convergirt τ bei der wachsenden Anzahl dieser Durchgänge gegen eine bestimmte Grenze. Werden daher die mittleren Werthe durch Striche gekennzeichnet, so kommt endgültig das Theorem

$$\overline{E} = -\tfrac{1}{2}\Sigma r \frac{\overline{dU}}{dr} - \tfrac{1}{2} M \overline{W},$$

allgemein bestehend für Systeme mit einer Potentialfunction.

Gilt die Erhaltung der Bewegung des Schwerpunktes, so reducirt sich die Gleichung auf

$$\overline{E} = -\tfrac{1}{2}\Sigma r \frac{\overline{dU}}{dr}, \tag{7}$$

und wenn weiterhin wieder eine homogene Function n. Grades für die Fernewirkung existirt,

$$\overline{E} = -\frac{n+1}{2} U. \tag{8}$$

Die Formel (7) enthält als Specialfall das Clausius'sche Theorem über das Virial. Für Newton'sche Systeme, $n = -2$, gilt die Beziehung

$$\overline{E} = \tfrac{1}{2}\overline{P}, \tag{9}$$

für die Annahme Sutherland's, wonach Molecularkräfte umgekehrt der 4. Potenz der Entfernung wirken,

$$\overline{E} = \tfrac{3}{2}\overline{U}, \tag{10}$$

unter P das Potential des Systems auf sich selbst verstanden.

W. H.

---

36. **G. Morera.** *Ueber die normalen Derivirten der Flächenpotentialfunction* (Rend. dell' Ist. Lomb. (2) **20**, 6 pp. Sep.).

Es sei $d\sigma$ das Flächenelement, r dessen Entfernung vom potenzirten Punkte P, und es werde zunächst die Oberflächenvertheilung homogen angenommen, mit der Dichte 1 für ein Flächenstück σ. P_0 sei ein Punkt innerhalb des wirksamen Stückes σ, die Fläche dulde darin eine Tangentialebene, und es sei die Krümmung daselbst stetig, während ferner die Normalkrümmung jeder durch P_0 laufenden Linie der Fläche ebenda einen bestimmten endlichen Werth besitze. Stellen weiterhin n_0 und n_0' die beiden entgegengesetzten Normalen an die Fläche in P_0 dar, n und n' die

analogen Normalrichtungen für das bewegliche Element $d\sigma$, so wird für die Potentialfunction:

$$V = \int \frac{d\sigma}{r}, \quad (u = r \sin(r n_0))$$

zunächst folgender Satz bewiesen: Das Integral:

$$(1) \quad \int \frac{\cos(r n_0) - \cos(r n)}{r^2} d\sigma = \int \frac{\cos(r n_0) - \cos(r n)}{u} \sin^2(r n_0) \frac{d\sigma}{u}$$

bleibt endlich, bestimmt und stetig, sobald der potenzirte Punkt P sich unbegrenzt dem Punkte P_0 nähert, und besitzt als Endwerth:

$$(2) \qquad \theta = \int \frac{\cos(r_0 n_0) - \cos(r_0 n)}{r_0^2} d\sigma,$$

worin r_0 den Radiusvector vom Element $d\sigma$ zum Punkte P_0 bedeutet.

Der allgemeinere Fall ist der einer nach beliebigem Gesetze vor sich gehenden Flächenvertheilung längs des Stückes σ. Die Dichte sei dabei jedoch durch eine Function h dargestellt, integrabel längs jeder Linie der wirksamen Fläche wenn auch auf ihre absoluten Werthe reducirt. In P_0 habe dieselbe ausserdem einen bestimmten endlichen Werth und $[h - h_0] : r_0$ sei integrabel von P_0 aus längs jeder Linie durch diesen Punkt (d. h. es werde h in P_0 als stetig angenommen, ohne dass dadurch die Existenz der Derivirten von h ausgesprochen ist). Besitzt die Fläche im Punkte P_0 stetige Krümmung, so zeigt sich unter diesen Annahmen, dass die normalen Derivirten:

$$\frac{\partial V}{\partial n_0'}, \quad \frac{\partial V}{\partial n_0},$$

gegen bestimmte endliche Werthe convergiren, sobald die Punkte P, P' sich dem Punkte P_0 unbegrenzt nähern.

W. H.

---

37. ***G. A. Maggi.*** *Ueber die Principien der Theorie der Potentialfunktion* (Rend. del R. Ist. (2) **22**. N. Cim. (3) **27**, p. 21—33. 1890).

Die Potentialfunction (U) und die Componente (V) der Anziehungskraft nach einer Axe, z. B. der x-Axe, eines stetigen Körpers in Bezug auf einen ihm (d.. h. dem von ihm

dargestellten Felde (τ)) angehörenden Punkt (x, y, z) ist definirt als der Grenzwerth der Integrale:

$$\int \frac{k\,d\tau}{r}, \quad \int k \frac{d\frac{1}{r}}{dx} d\tau',$$

wobei $k = k(a, b, c)$ die Dichtigkeit im Punkte (a, b, c) des Körpers bedeutet; $r^2 = (x-a)^2 + (y-b)^2 + (z-c)^2$ ist, und beide Integrale auf das Feld (τ') ausgestreckt sind, das aus τ durch Ausschliessung einer verschwindenden Umgebung, von beliebiger Gestalt, des Punktes (x, y, z) erhalten wird.

Unter der Voraussetzung, dass (k) mit einer oberen endlichen Grenze versehen und nach jeder aus dem Punkte (x, y, z) nach der Oberfläche von τ gezogenen Richtung integrabel ist, entstehen U und V im ganzen Orte des Punktes (x, y, z) als endliche, stetige Functionen desselben Punktes.

Der Verf. legt sich nun die Frage vor, ob und unter welchen Bedingungen:

$$V' = \frac{dU}{dx}$$

ist. Er findet, dass diese Beziehung ohne weiteres gilt für den in einem Oberflächenpunkte nach aussen sich beziehenden Differentialquotient, während für einen inneren Punkt ein hinreichende Bedingung dazu ist, dass ($\Delta k / \Delta a$) mit einer oberen endlichen Grenze versehen sei.

Daneben betrachtet der Verf. aus demselben Gesichtspunkte den zweiten Differentialquotient $d^2 U / dx^2$. Indem er k im Felde τ stetig und mit oberer endlichen Grenze versehen annimmt und $(k - k_0) : r$, worin $k_0 = k(x, y, z)$ bedeutet, nach jeder auf dem Punkte der Oberfläche von τ gezogenen Richtung integrabel voraussetzt, erhält er die auch von Morera aufgestellte Formel:

$$\frac{d^2 U}{dx^2} = k_0 \int \frac{d\frac{1}{r}}{dx} \cos(nx)\, d\sigma + \int (k - k_0) \frac{d^2 \frac{1}{r}}{dx^2} d\tau,$$

wobei σ die Oberfläche von τ und n die Normale in irgend einem Punkte derselben bedeutet. W. H.

38. *E. Ronkar. Ueber die durch die Verrückung der Aufhängeaxe verursachten Schwingungen eines Pendels* (Bull. de l'Ac. Belg. (3) **14**, p. 296—311. 1887).

Die Aufhängeaxe eines in Ruhe befindlichen Pendels erhalte eine Bewegung in irgend einer in die Oscillationsebene fallenden Richtung. Welche Bewegung wird hierdurch das Pendel annehmen?

Mittelst des D'Alembert'schen Princips gewinnt man zunächst drei Formeln, von welchen zwei dazu dienen, aus den bekannten Oscillationsbewegungen von Aufhängeaxe und Pendel die unbekannten Kraftcomponenten X_0, Y_0 herzuleiten, in welche die auf die Axe wirksame Kraft horizontal und vertical zerlegt werden kann, während die dritte die Oscillationen des Pendels aus jenen der Aufhängeaxe allein bestimmen lehrt. Diese letzte nur wird in die Untersuchung gezogen und dabei von vornherein vorausgesetzt, dass die resultirenden Schwingungsbewegungen sehr kleine seien. Dann wird für den Winkel α zwischen der Linie durch den Schwerpunkt senkrecht der Aufhängeaxe und der Verticalen die Frage auf die Integration einer Differentialgleichung zweiter Ordnung zurückgeführt, die denn auch für verschiedene Fälle geleistet werden kann. Ein solcher wird durch die Annahme erzielt, es möge der Aufhängeaxe eine Vibrationsbewegung in horizontaler Richtung ertheilt worden sein, gemäss der Abhängigkeit:

$$\xi = a_0 + a_1 \sin \frac{2\pi(t+\lambda)}{T}.$$

Hierfür wird α durch eine Gleichung von der Form dargestellt:

$$\alpha = C_1 \sin At + C_2 \cos At + B \sin \frac{2\pi(t+\lambda)}{T},$$

worin A, B, C (und T und λ) Constante bedeuten, welche durch die Anfangsbedingungen des Systems und der Bewegungen bestimmbar sind und eine Discussion des Werthes von α erlauben.

Unter der Voraussetzung, dass das Pendel sich anfangs in der Ruhelage befunden habe, kann Folgendes constatirt werden: Die oscillirende Bewegung, welche das Pendel dadurch annimmt, dass auf die Aufhängeaxe eine gewisse An-

zahl horizontaler Stösse ausgeübt wird, variirt sehr beträchtlich, je nach deren Amplitude, Oscillationsdauer, Phase λ oder der Anzahl der Stösse. Der Einfluss der Oscillationsdauer ändert sich hierbei beträchtlich mit dem Verhältnisse zwischen den beiden Perioden in den Oscillationen des Pendels und der Axe, τ und T: es kann vorkommen, dass das Verhältniss ein ganz einfaches ist (eine ganze Zahl oder ein Reciprokes einer solchen), ohne dass das Pendel irgend welche Eindrücke empfängt von den Einwirkungen auf die Axe, während es umgekehrt bei complicirterem Verhältniss deutliche Spuren jener Störungen zeigen kann, ein Resultat, welches der Verf. nicht im Einklange findet mit einer Schlussfolgerung Rossi's (Prog. dell' Osserv. ed archivo geodinamico. Roma 1883. 61 pp.).

Wird das Pendel zu Beginn der Zeit als in Bewegung befindlich vorausgesetzt, so treten viel complicirtere Resultate auf, nicht minder, wenn für die Axe eine Aufeinanderfolge von Stossbewegungen vorausgesetzt wird, wie sie graphisch in einer zusammengesetzten Welle zum Ausdrucke gelangen.

Bleibt man dagegen bei einer einfachen Welle stehen und nimmt die Periode T sehr gross an im Vergleiche zu jener τ, so gestatten die nunmehrigen Formeln leicht, zu entscheiden, ob die Bewegung der Aufhängeaxe ihrerseits eine gleichförmig beschleunigte war oder nicht: im letzteren Falle wird nämlich die mittlere Neigung des Pendels (gegen die Verticale) mit der Zeit variiren. So kann man beispielsweise auch controliren, ob die Rotation der Erde um ihre Axe periodische Ungleichheiten aufweist oder nicht.

W. H.

---

39. ***W. Seifarth.*** ***Die Kenntnisse des Varenius von der Fluth und Ebbe*** (Wissenschaftl. Beil. zum Osterprogramm 1890 des Martineums zu Breklum. 18 pp. 4°. Breklum 1890).

Darstellung und Kritik der Ansichten des von 1622—1650 lebenden Geographen Varenius über das Zustandekommen der Gezeiten; die Arbeit desselben ist als eine der bedeutendsten anzusehen, welche vor Newton über diesen Gegenstand erschienen.

Eb.

---

40. ***R. Schorr.*** *Untersuchungen über die Bewegungsverhältnisse in dem dreifachen Sternsysteme ξ Scorpii* (Inaug.-Diss. München. 63 pp. Kiel u. Leipzig, Lipsius u. Tischer, 1890).

Von den drei uns bekannten dreifachen Sternsystemen discutirt der Verf. im Vorliegenden die Bewegungsverhältnisse in dem System ξ Scorpii nach dem Vorbilde der Seeliger'schen Untersuchung (Beibl. **13**, p. 205). Dabei geht der Verf. von seither noch nicht publicirten Formeln aus, die H. Seeliger in seiner Vorlesung über die Theorie der Doppelsternbewegungen vorgetragen hat. Zunächst werden die Bewegungsverhältnisse der beiden inneren Componenten behandelt, eine Trennung der Aufgabe, die sich durch den Nachweis rechtfertigt, dass wesentliche Störungen durch den dritten Körper nicht auftreten; für diesen lassen die bisherigen Beobachtungen eine Bahnbestimmung noch nicht zu. Eb.

---

41. ***O. Callandreau.*** *Ueber die Rechnungen Maxwell's bezüglich der Bewegung eines festen Ringes um den Saturn* (Bull. Astron. **7**, p. 69—75. 1890).

Der Verf. zeigt auf dem von Maxwell eingeschlagenen Wege, dass die von Laplace aufgestellten Stabilitätsbedingungen für die Bewegung des Saturnringes nicht genügend sind, dass also die betreffende noch vielfach in der astronomischen Literatur angezogene Stelle aus der Exposition du système du monde als antiquirt zu streichen ist. Eb.

---

42. ***Tait.*** *Compressibilität von Wasser und Quecksilber* (Nat. **36**, p. 382. 1887).

Die am Wasser gefundenen Zahlen sind früher mitgetheilt, für gewöhnliches Bleiglas ist die Compressibilität per Atmosphäre bis zu 100 Atmosph. $0{,}0_{5}27$. E. W.

---

43. ***A. König.*** *Das Differential-Manometer* (Dingler's Polyt. Journ. **275**, p. 513—520. 1890).

Praktische Versuche, zur Messung geringer Druckdifferenzen ein bequemeres und brauchbareres Instrument zu construiren, als es die meisten der bisher üblichen „Zug-

messer“ sind, veranlasste den Verf., den Einfluss der verschiedenen Factoren auf die Grösse des Ausschlages eines Differentialmanometers zu studiren. In seiner ursprünglichen Form wird dieser Apparat bekanntlich dargestellt von einem U-förmigen dünnen Rohr, dessen Schenkel an ihren oberen Enden Erweiterungen tragen. Die Schenkel sind von zwei verschiedenen, miteinander nicht mischbaren Flüssigkeiten gefüllt, sodass die Berührungsstelle dieser Flüssigkeiten in den engen Theil des einen Schenkels fällt. Verf. discutirt nun zunächst die Formel für a den Ausschlag, welchen die Marke für die Einheit der Druckdifferenz macht:

$$a = \frac{q}{(S - s)q + s + S},$$

wo S und s die spec. Gew. der beiden Flüssigkeiten, q das Verhältniss der Querschnitte der weiten und der engen Röhren. Es wird weiter ausgeführt, dass es nur bei sehr geringer Differenz in den spec. Gewichten der beiden Flüssigkeiten von wesentlichem Vortheile ist, die schwerere Flüssigkeit beiderseits nur bis zur halben Höhe des engen Theiles der beiden Schenkel reichen zu lassen und dieselbe dann beiderseits mit der leichteren Flüssigkeit zu überschichten, um in beiden Schenkeln Marken ablesen zu können und die Ausschlagskalentheile zu verdoppeln. Endlich beschreibt der Verf. eine Anordnung des Apparates, bei welcher die beiden communicirenden Röhren concentrisch ineinander angeordnet sind, was den *praktisch sehr grossen Vortheil* bietet, dass die Verschiebung des Nullpunktes bei einer Neigung des Instrumentes *auf ein Minimum reducirt wird.* Da bei dieser Form der Querschnitt des einen weiten Gefässes ringförmig wird, so ist es schwer, ihn genau gleich dem des inneren Gefässes zu machen, es ist darum der geführte Nachweis wesentlich, dass eine Verschiedenheit der beiden Querschnitte, so lange sie nicht sehr bedeutend ist, einen nur geringen Einfluss auf die Grösse des Ausschlages hat. Als merkwürdig hebt der Verf. hervor, dass, wenn die Querschnitte der oberen weiten Röhren sich verhalten wie die spec. Gew. der verwendeten Flüssigkeiten, dann der Ausschlag a genau ebenso gross ist, wie wenn die betreffenden Querschnitte einander gleich sind. D. C.

44. *J. E. Couvée. Einige Betrachtungen über die Fortpflanzung von Wellensystemen* (Doct.-Diss. Delft 1887. 85 pp.).

Die Lösungen einer partiellen Differentialgleichung von einfacher Form, wie:

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2},$$

fussen auf periodischen Functionen, welche Bewegungen entsprechen mit einer Fortpflanzungsgeschwindigkeit, welche von der Periode der einfachen Schwingungen unabhängig ist. Sind die Bewegungsgleichungen von verwickelterer Art, wie z. B. bei den Schwingungen in einem homogenen elastischen unendlich grossen Körper, bei transversalschwingenden Stäben, bei Wasserwellen, erzeugt durch die Schwere oder durch die Molecularkräfte, so tritt neben der gewöhnlichen Fortpflanzungsgeschwindigkeit der einfachen Schwingungen eine zweite auf, welche von der ersten verschieden sein kann, wenn diese erste von der Periode abhängt. Bei Superposition zweier einfacher Schwingungen, deren Dauer und Wellenlänge sehr wenig differiren, entsteht die zweite sofort und sie kann als eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Amplitude betrachtet werden.

Die erste Geschwindigkeit sei $V = \lambda / T$, dann nimmt die zweite die Form:

$$U = \frac{d\left(\frac{1}{\lambda}\right)}{d\left(\frac{1}{T}\right)}$$

an. V ist von U verschieden, wenn die Bedingung $T = F(\lambda)$ besteht, d. h. wenn Dispersion unter einer oder anderer Form vorhanden ist.

Eine richtige Vorstellung der Sache bekommt man bei Schwebungen zweier beinahe gleichgestimmten Stimmgabeln, welche sich durch die Luft fortpflanzen. V ist dann die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des einfachen Tones, U diejenige der Schwebungen. Soweit bekannt, gibt es für den Schall, der sich in der Luft nach allen Seiten hin fortpflanzt, keine Dispersion. Jedoch wenn es möglich wäre, experimentell einen Unterschied in den Werthen von V und U zu finden, so würde man ganz richtig auf das Vorhanden-

sein einer Dispersion in der Luft für Schallwellen schliessen können. In engen Röhren aber (Kayser, v. Helmholtz) ist Dispersion vorhanden, doch der Unterschied zwischen V und U ist nicht so leicht zu finden, da die von Kayser gefundene Constante nicht mit der von Kirchhoff berechneten übereinstimmt; der Unterschied aber ist von gleicher Ordnung wie der Einfluss der Wärmeleitung und der Reibung.

Eine Schwingung, welche entsteht aus einem Anfangszustand, wobei die Amplitude eines Systems einfacher Schwingungen von x abhängt, kann man betrachten als zu einer Bewegung gehörend, welche aus einer Reihe von Wellensystemen von verschiedener Wellenlänge zusammengesetzt ist. Enthält z. B. eine begrenzte Gruppe viele einfache Wellen, so werden die Wellensysteme, welche durch das Fourier'sche Theorem eingeführt werden, wenig in der Wellenlänge differiren.

Dieser Anfangszustand sei z. B. gegeben durch die Gleichung:

$$\eta = \varphi(x) \cos 2\pi \frac{x}{\lambda},$$

worin λ die Wellenlänge der einfachen Schwingung, η die Verrückung in der Y-Axe und $\varphi(x)$ die Amplitude ist. Ferner werde gesetzt:

$$\varphi(x) = A \cos 2\pi \frac{x}{L}, \quad \varphi(x) = B + A \cos 2\pi \frac{x}{L},$$

endlich $\varphi(x)$ durch eine Curve und schliesslich durch eine willkürliche Function dargestellt; auch werde vorausgesetzt, dass Dispersion vorhanden, und L sehr viel grösser sei als λ. Bei der Discussion folgt nun immer, dass die Amplitude eine Function von $(x - Ut)$ ist.

U ist die Gruppengeschwindigkeit (Rayleigh), V die Ausbreitungsgeschwindigkeit individueller Wellen. Beide sind an Wellen an der Oberfläche des Wassers schön zu beobachten.

Da für das Licht die Dispersion unter allen Verhältnissen bekannt ist, ist es möglich, dabei den Unterschied zwischen V und U zu finden. Für das Vacuum sind beide gleich. Bei Interferenzversuchen, wie von Fresnel, Talbot u. a. haben wir mit der Geschwindigkeit V zu thun. Die Aberra-

tion des Lichtes hängt ohne Zweifel ebenfalls mit V zusammen. Die Methoden von Fizeau und Römer geben dagegen U. Die Foucault'sche Spiegelmethode ist schwieriger zu lösen. (Rayleigh, Schuster, Gibbs. Nat. **24**, **25**, **33**). Dass das vom Spiegel zurückgeworfene Strahlenbündel nur während einer sehr kurzen Zeit auf den festen Spiegel fällt, spricht für das Vorhandensein von Gruppen mit ihrer Geschwindigkeit U. Für diese Ansicht spricht ausserdem die schöne Uebereinstimmung der Resultate von Michelson und Newcomb mit denjenigen Werthen, welche berechnet sind unter der Annahme, es sei U die gefundene Grösse. In der Luft können für die Farben A und H die Geschwindigkeiten U_A und U_H um $^2/_{1000}\,^0/_0$ verschieden sein. Dieser Unterschied liegt innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler. Michelson hat das Verhältniss gefunden zwischen U in Luft und U in Schwefelkohlenstoff, woraus man ferner findet, dass für gelbes Licht:

$$\frac{V_{cs_2}}{U_{cs_2}} = \pm\, 1{,}07$$

ist. Dieses Resultat ist in völligem Einklang mit den von Gouy (Journ. de Liouville 1882, p. 356) berechneten Grössen.

---

45. ***Bazin.*** *Ueber die Vertheilung der Drucke und Geschwindigkeiten im Innern flüssiger Schichten, welche aus Ueberfällen ohne seitliche Contraction hervorgegangen sind* (C. R. **110**, p. 321—324. 1890).

Es handelt sich hier um die experimentelle Untersuchung der Fragen, welche Boussinesq (siehe Beibl. **13**, p. 445 und **14**, p. 229) theoretisch behandelt hat. Zu diesem Zweck wurde an die verschiedenen Stellen des fallenden Wassers eine mit zwei feinen Röhrchen versehene Kupferplatte parallel der Stromrichtung eingeführt; die eine Röhre mündet vorn, die andere an der Seite, beide sind durch Mechanismen mit Glasröhren in Verbindung gebracht, welche, in einem seitlichen Graben angebracht, zur Ablesung dienen. Die eine Röhre liefert die Werthe von $z + p + v^2/2g$, die andere die Werthe von $z + p$, beide zusammen also p und v. Für freie Fälle, deren Unterseite also stets mit der äusseren Luft in

Berührung ist, ergibt sich der erste Ausdruck ziemlich constant durch die ganze Dicke der Schicht hindurch und nahezu gleich der oberhalb gemessenen Druckhöhe h, worin eine Bestätigung des Bernouilli'schen Princips liegt. Für verschiedene h ergeben sich p und $v^2/2g$ mit h proportional, v selbst nimmt von unten nach oben von $0{,}94\sqrt{2gh}$ bis zu $0{,}47\sqrt{2gh}$ ab und p wird im Maximum gleich $0{,}18\,h$, und zwar in der Höhe $0{,}34\,h$ über der Sohle. Complicirter sind die Erscheinungen bei adhärirenden oder eintauchenden Ueberfällen. F. A.

---

46. ***Rayleigh.*** *Das Bourdon'sche Manometer* (Nat. **42**, p. 197. 1890).

Zur Erläuterung der Wirkung des Bourdon'schen Manometers schlägt der Verf. folgende Herstellung eines Modelles aus Kartenblättern vor: Zwei ringförmige Streifen, jeder etwas mehr als ein Quadrant lang, von 7 Zoll innerem und 9 Zoll äusserem Halbmesser werden aus Kartenblatt ausgeschnitten. In der Mitte eines jeden Streifens (also längs eines Bogens von 8 Zoll Radius) werden die Blätter geritzt, sodass sie sich biegen, und dann werden sie mit Heftpflaster am inneren und äusseren Rande zusammengeklebt. Es entsteht so eine Röhre mit rhombischem Querschnitt, die ihre Krümmung ändert, wenn infolge von inneren Druckschwankungen ihr Volumen sich ändert, die also die Wirkung des Bourdon'schen Ringes vollkommen nachahmt. Eb.

---

47. ***E. Boggio-Lera.*** *Eine Beziehung zwischen dem Coëfficienten der cubischen Compressibilität, dem specifischen Gewicht und dem Atomgewicht der Metalle* (Rend. R. Acc. dei Lincei 6, p. 165—168. 1890).

Die genannten Grössen sind nach dem Verf. verbunden durch die Gleichung:

$$\omega = k \,.\, a \,.\, N,$$

wo ω der cubische Compressibilitätscoëfficient, k eine Constante, $N = P/p$ das Verhältniss des specifischen Gewichts zum Atomgewicht (also proportional der Anzahl der Molecüle in der Volumeinheit) und $a = \alpha N^{1/3}$; α ist der Coëf-

ficient der Zugelasticität. Aus obiger Gleichung folgt, dass die Grösse:

$$\frac{1}{k} = \frac{\alpha}{\omega}\left(\frac{P}{p}\right)^{4/3}$$

für alle Stoffe denselben Werth haben muss — wenigstens für alle von einem und demselben Autor nach der gleichen Methode gemachten Bestimmungen von ω. Von den folgenden beiden Tabellen enthält die erste die Werthe von $1/\omega$ nach Wertheim (I), Everett (II), Amagat (III) und dem Verf. (IV), die zweite die entsprechenden Werthe von $1/k$:

$1/\omega \cdot 10^{11}$.

	I	II	III	IV
Stahl	21,83	8,19	20,00	9,69
Schmiedeeisen	19,16	7,69	—	—
Gusseisen	—	5,32	—	—
Cu	11,05	—	11,95	8,30
Pb	—	—	3,55	—
Ag	—	—	—	5,22
Pt	—	—	—	10,27
Au	—	—	—	4,79

Werthe von $1/k$.

	I	II	III	IV
Stahl	0,064	0,028	0,050	0,033
Schmiedeeisen	0,063	0,027	—	—
Gusseisen	—	0,026	—	—
Cu	0,055	0,027	0,068	0,048
Pb	—	—	0,048	—
Ag	—	—	—	0,033
Pt	—	—	—	0,032
Au	—	—	—	0,033

Abgesehen vom Kupfer weichen die Werthe jeder Columne nur wenig voneinander ab und Verf. schliesst hieraus die Richtigkeit der obigen Beziehung, dass der cubische Compressibilitätscoëfficient einer Substanz proportional ist der Anzahl der Molecüle in der Volumeinheit und der durch die Einheit der Kraft hervorgebrachten Veränderung des Abstandes zweier Molecüle. B. D.

48. ***Hamy.*** *Ueber die Biegung der Mikrometerfäden* (Bull. Astronomique 7, p. 49. 1890).

Der Verf. stellt zunächst die Gleichgewichtsfigur eines homogenen schweren und elastischen Fadens, der an beiden Enden befestigt ist, in der Verticalebene fest; ist ω das Gewicht der Längeneinheit des Fadens, wenn er nicht gespannt ist, λ die relative Längenänderung des Fadens unter dem spannenden Einfluss der Krafteinheit, sind endlich x_0 y_0 und A_0 Constante, so ist die Gleichung der Fadencurve in erster Annäherung:

$$y = y_0 + \frac{(x - x_0)^2}{2\frac{A_0}{\omega}(1 + \lambda A_0)}.$$

Es wird gezeigt, wie man die Fadendurchbiegung bei horizontaler Lage des Fernrohres bestimmt; um dieselbe bei beliebiger Elevation zu bestimmen, wird vor das Fernrohr ein Collimator befestigt, der in seiner Focalebene eine Platte trägt, die mit mehreren als Marken dienenden Oeffnungen versehen ist; indem man die Fadenlage gegen diese Oeffnungen bei horizontalem und geneigtem Fernrohr miteinander vergleicht, kann man aus den für die horizontale Lage ermittelten Werthen die für jede andere Fernrohrlage geltenden ableiten. Eb.

---

49. ***E. Cesàro.*** *Ueber die Volumänderungen in elastischen Körpern* (Rendic. R. Acc. dei Lincei 5, p. 259—264. 1889).

Ein beliebig begrenzter elastischer Körper, auf welchen nur die Schwerkraft wirkt, sei durch verticale Kräfte, welche auf die Punkte einer horizontalen Ebene wirken, im Gleichgewicht gehalten. Der Schwerpunkt des Körpers sei der Coordinatenanfang, die x-Axe der Schwerkraft entgegengesetzt gerichtet. Ist dann $x = h$ die Gleichung jener Ebene und P das Gewicht des Körpers, so beweist der Verf., dass, wenn Θ die räumliche Dilatation im Körperelement dS ist, die gesammte Dilatation:

$$\int \Theta \, dS = \frac{hP}{3A - 4B}$$

ist. A und B sind die beiden Elasticitätsconstanten des isotropen Körpers.

Dies ist die vollständige Verallgemeinerung des gleichlautenden Satzes, welchen Betti (Elasticitätstheorie, Pisa 1874) für die Kugel und später Padova für Rotationskörper bewiesen hatte.

Für einen Raum mit n Dimensionen lautet der Satz:

$$\int \Theta \, dS = \frac{hP}{nA - 2(n-1)B},$$

worin sich A und B gleichzeitig mit n ändern.

In derselben Art, wie mit geradlinigen orthogonalen Coordinaten, lässt sich der Satz auch mit Hülfe von krummlinigen ableiten, wenn der Raum euklidisch ist. Dies gilt nicht mehr für nicht euklidische Räume. Lck.

---

50. ***R. Marcolongo.*** *Ueber die Deformation einer homogenen isotropen Kugel bei besonderen Grenzbedingungen* (Rend. Acc. dei Lincei (4) **5**, p. 349—357. 1889).

Bezogen auf ein geradliniges rechtwinkeliges Coordinatensystem seien u, v, w die Verschiebungen, L, M, N die elastischen Kräfte. Cerruti hat die Aufgabe allgemein gelöst für die beiden Fälle, dass entweder u, v, w oder L, M, N auf der Oberfläche gegeben sind (Beibl. **10**, p. 671). Der Verf. gibt die Lösung für den Fall, dass u, v und N auf der Oberfläche gegeben sind. Die Integrationsmethode ist diejenige von Cerruti (Beibl. **7**, p. 94) mit Benutzung des Betti'schen Reciprocitätssatzes (Beibl. **12**, p. 842) und mit Benutzung der Kugelfunctionen. Zur Vereinfachung ist angenommen, dass auf die Massentheilchen keine Kräfte wirken. Lck.

---

51. ***J. Perry.*** *Gedrillte Streifen* (Phil. Mag. (5) **29**, p. 244—247. 1890).

Ein gerader Blechstreifen von der Breite b und der Dicke t ist an beiden Enden festgehalten uud in der Mitte tordirt worden. Der Winkel der bleibenden Torsion sei φ. Die Axe des Streifens ist dabei gerade geblieben. Wirkt nun in ihrer Richtung eine Zugkraft w, so erhält der Streifen eine geringe Verlängerung, detordirt sich aber um einen beträchtlichen Winkel θ. Unter der Voraussetzung, dass $b/t > 10$

und dass die detordirende Spannung in jedem Punkt des Streifens constant sei, erhielt der Verf. früher die Formel:

$$\theta = \frac{\varphi b w}{4 t^3 N}.$$

Sie stimmte mit den Beobachtungen (von Still) nur wenig überein.

Eine andere Formel, welche mit neueren Beobachtungen (von Holland) viel besser übereinstimmt, hat der Verf. dadurch abgeleitet, dass er die Spannung nicht mehr constant annahm, sondern sie der Bedingung genügen liess, dass jeder zur Axe senkrechte Querschnitt bei der Aufdrillung sich selber parallel bleibt. Sie ist:

$$\theta = \frac{3w}{Nt^3}\left(\frac{1}{2 \operatorname{arctg} \frac{b\varphi}{2}} - \frac{1}{b\varphi}\right)$$

und reducirt sich für sehr kleine Werthe von φ auf die frühere.

Der Verf. hat zusammen mit Ayrton die Detorsion des gedrillten Streifens in verschiedenen Messinstrumenten verwerthet, u. a. auch im Blechstreifenvoltameter (Beibl. **14**, p. 56). Lck.

---

52. ***B. de Fontviolant.*** *Ueber die graphische Statik der elastischen Bögen* (C. R. **110**, p. 697—700. 1890).

Die analytisch und graphisch darstellbaren Sätze, welche M. Lévy in seinem Traité de Statique graphique für die elastischen Bögen gegeben hat, gehen von der Voraussetzung aus, dass die von der longitudinalen Spannung und der transversalen Kraft herrührenden Deformationen vernachlässigt werden können gegenüber denjenigen, welche das Biegungsmoment liefert. Die Voraussetzung ist zwar gewöhnlich für die Praxis zulässig und liefert hinreichend genaue Resultate, doch existiren auch Ausnahmefälle. Deshalb gibt der Verf. die Aenderungen an, welche in den Lévy'schen Sätzen vorgenommen werden müssen, um die bisher vernachlässigten Deformationen zu berücksichtigen. Die Methode der analytischen und graphischen Darstellung wird dadurch verallgemeinert, bleibt aber im Princip ungeändert. Lck.

---

53. *L. Pilgrim.* *Ueber Säulenfestigkeit* (Festschrift des kgl. Gymn. Ravensburg p. 5—36. Tübingen 1889).

Ein homogener Stab von constantem Querschnitt (Säule) habe im natürlichen Zustand eine schwache kreisförmige Krümmung (Radius ϱ_0). Die Ebene, in welcher die Linie der Querschnittsschwerpunkte (elastische Linie) liegt, schneide jeden Querschnitt in einer Hauptaxe. Ausser der Schwerkraft wirken noch auf die Enden der Säule Kräfte, welche in der Ebene der elastischen Linie liegen. Die Gleichung:

$$\frac{M}{EJ} = \frac{1}{\varrho} - \frac{1}{\varrho_0},$$

in welcher M das Biegungsmoment, J das Trägheitsmoment eines Querschnitts in Bezug auf die Biegungsaxe, E den Elasticitätsmodul und ϱ den Krümmungsradius bedeuten, wird dadurch zur Integration vereinfacht, dass in dem Ausdruck:

$$\frac{1}{\varrho} = \frac{d^2y}{dx^2} : \left[1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right]^{3/2}$$

unter Voraussetzung nur schwacher Krümmungen dy/dx durch einen constanten Mittelwerth ersetzt wird.

Die erhaltene Lösung wird für folgende vier Fälle discutirt: 1) Die Richtung der elastischen Linie ist in dem einen Ende festgelegt, das andere ist frei. 2) Die Richtung der elastischen Linie ist in dem einen Ende festgelegt, der andere Endpunkt ist in einer horizontalen Geraden beweglich. 3) Die Richtung der elastischen Linie ist an beiden Enden veränderlich, das eine Ende ist fest, das andere in einer horizontalen Geraden beweglich. 4) Die Richtung der elastischen Linie ist an beiden Enden festgelegt.

Der Verf. zeigt, wie die in der Rechnung auftretenden Constanten von der Beschaffenheit der Säulenenden und der Widerlager abhängig sind, wenn das Säulenende auf dem Widerlager rollen und gleiten kann und beide von Kreiscylinderflächen mit verschieden gewählten Radien begrenzt sind. Für die Zwecke der Praxis könnte man die meisten Constanten in den Formeln gleich Null setzen, wenn die Ausführung der Säulen eine technisch vollkommene wäre. Da dies jedoch nie erreicht wird, so muss man für die verschiedenen Constanten Werthe einsetzen, welche von der

Genauigkeit der Ausführung und der Beschaffenheit der Widerlager abhängen. Doch behalten die Formeln, wie der Verf. zeigt, noch eine für die Praxis vollkommen ausreichende Genauigkeit, wenn man sie dadurch erheblich vereinfacht, dass man verschiedene Constanten vernachlässigt und sich mit Näherungswerthen begnügt.

Um zu zeigen, bis zu welcher Grenze die oben angeführte Ersetzung von dy/dx durch einen constanten Mittelwerth zulässig ist, berechnete der Verf. die dem ersten der vier Fälle entsprechenden Formeln ohne die Annahme nur schwacher Krümmungen, jedoch mit einer anderen vereinfachenden Voraussetzung. Die Integration führt auf elliptische Functionen. Der Vergleich von numerischen Werthen, welche beide Arten von Formeln liefern, zeigt, dass die ersterhaltenen Formeln hinreichend genau sind, wenn die Abweichung der elastischen Linie von der Tangente im festgelegten Endpunkt nicht mehr als $^1/_{10}$ und in den übrigen drei Fällen $^1/_{20}$ ihrer Länge beträgt. Lck.

---

54. ***P. Cardani.*** *Ueber den Einfluss der elastischen Kräfte auf die Transversalschwingungen der Saiten* (Nuovo Cim. (3) **26**, p. 244—249. 1889).

Ein Auszug aus einer Abhandlung mit demselben Titel, über welche schon Beibl. **13**, p. 275 berichtet ist. Hinzuzufügen sind folgende Schlüsse, welche aus den Beobachtungen gewonnen wurden, jedoch nicht als sichere Gesetze angesehen werden sollen: 1) Unter sonst gleichen Umständen ist die Schwingungsdauer der Saite um so kleiner, je grösser die Amplitude ist. Die Grösse Δ, um welche die Schwingungsdauer bei einer Vergrösserung der Amplitude abnimmt, ist annähernd proportional der Amplitudendifferenz. 2) Bei verschiedenen Metallen hat Δ verschiedene Werthe. 3) Δ ist entweder unabhängig von der Dicke des Drahtes oder nimmt mit wachsender Dicke ab. Lck.

---

55. *G. Morera. Ueber das Problem der schwingenden Saite* (Atti dell' Ac. di Torino **23**, 1888. 18 pp. Sep.).

Die Lösung dieses berühmten Problems wurde unter zwei Formen gegeben: in der einen, von D'Alembert herrührend, treten zwei Functionen auf, welche sich leicht aus den Bedingungen des Problems bestimmen; die andere, von Daniel Bernoulli, gibt hierfür eine trigonometrische Reihe. Gegen die Zulässigkeit der letzteren sind jedoch verschiedene Bedenken erhoben worden. In der That beruht deren Ableitung auf der gliedweisen Derivation einer triogonometrischen Reihe, d. i. einer Operation, die allgemein auf nicht convergente Reihen führt. Zudem wurden die gefundenen Formeln auf solche Schwingungen der Saite angewendet, in denen während der Bewegung die ersten Derivirten der unbekannten Function Discontinuitäten darbietet, während in der Herleitung der bekannten Gleichung mit partiellen Differentialquotienten jene Derivirten als wesentlich stetig vorausgesetzt werden. Die Bedingungen, unter denen freilich diese Discontinuitäten mit der allgemeinen Giltigkeit der partiellen Differentialgleichung verträglich sind, wurden von Christoffel angegeben (Ann. di matem. 1877). Lindemann (Naturf. Ges. z. Freiburg, 1879) hat, nachdem er hervorgehoben, dass für die von ihm untersuchten Fälle eine bedingungslose Anwendung der Lösung Bernoulli's nicht statthaft sei, die Bewegung der Saite gemäss der D'Alembert'schen Lösung untersucht, dabei die Christoffel'schen Bedingungen bestätigt, und als Lösung eine trigonometrische Reihe gefunden. Endlich hat Harnack (Math Ann. 1887), die Frage unter einem allgemeineren Gesichtspunkte betrachtend, bewiesen, dass, wenn die Christoffel'schen Bedingungen erfüllt sind, die Lösung des Problems durch die Bernoulli'sche trigonometrische Reihe repräsentirt werden könne.

Der Verf. hält nun dafür, die ganze Frage zu spalten, indem die rein mechanischen Untersuchungen der Gleichungen, welche an Stelle der gewöhnlichen Gleichung mit partiellen Differentialquotienten für die Spitzen Geltung haben, völlig unabhängig sei von der analytischen, betreffend die Darstellbarkeit des Resultates durch eine trigonometrische Reihe. Da die Harnack'sche analytische Erörterung man-

chen Zweifel lassen soll, unternimmt er es, einen ganz strengen Beweis zu führen. Ebenso zeigt er in gleich strenger Weise, als Anwendung der Bernoulli'schen Reihe, die Richtigkeit eines Theorems über die Zusammensetzung der lebendigen Kräfte der einzelnen einfachen Töne.

W. H.

---

56. ***A. Mallock.*** *Die physikalischen Eigenschaften des vulkanisirten Kautschuk* (Proc. Roy. Soc. London **46**, p. 233—249. 1889).

Die auf Zoll, Pfund und Secunde bezogenen Mittelwerthe der an drei Kautschuksorten gemachten Beobachtungen sind:

Bezeichnung der Sorte	Grau, weich	Roth	Grau, hart
Dichte	1,289	1,407	2,340
Schwefelgehalt in Procenten	5,7	2,1	3,8
Youngs Modul q, statisch gemessen	124	166	495
„ „ q, dynamisch „	195	217	500
Starrheit n, statisch gemessen	65	50	158
„ n, dynamisch gemessen	80—127	57	156—202
Volumelasticität, piëzometrisch gemessen	198000	115000	940000
ähigkeit	13,74	2,578	7,725
Grösstmögliche Dehnung der Längeneinheit	9,9	7,3	4,4
Bruchgewicht, bezogen auf die Einheit des Querschnitts beim Bruch, ungefähr	8100	6400	4400
Bruchgewicht, reducirt auf d. Einheit des ursprüngl. Querschnitts, ungef.	820		

Die statischen Bestimmungen von q (Elasticitätscoëfficient) und n (Torsionscoëfficient) ergaben sich aus der Dehnung durch Belastung und aus der Torsion, die dynamische Bestimmung von n aus Torsionsschwingungen. Letztere lieferten auch durch das logarithmische Amplitudendecrement die Zähigkeit, d. i. die Kraft, welche einem Kubikzoll Kautschuk um 1 Zoll in der Secunde tordiren würde.

Zur dynamischen Bestimmung von q diente ein Pendel, welches einen seitlichen Arm trug. An diesem war das untere Ende des verticalen Kautschukstreifens befestigt, während sein oberes Ende unbeweglich befestigt war. Während der Pendelschwingungen dehnte und verkürzte sich der Streifen abwechselnd. Aus den beiden Schwingungsdauern

des Pendels mit und ohne Anheftung des Streifens am Arm liess sich q berechnen.

Die untersuchten Kautschukstreifen waren 1 Fuss lang, $^1/_2$ Zoll breit und dick. Nur zu den Versuchen für Bestimmung des Bruchgewichts und der grösstmöglichen Dehnung waren schmälere und dünnere Streifen genommen worden.

Die Apparate sind abgebildet; die Nachwirkungserscheinungen, der Verlauf der Dehnungen bei grösseren Belastungen bis zum Bruch und die Amplitudenabnahme in den Torsionsschwingungen sind für jede Kautschuksorte graphisch veranschaulicht. Lck.

---

57. ***W. Hallock.*** *Der Fluss von festen Körpern oder das Verhalten von festen Körpern unter starken Drucken* (Bull. of the U. S. Geol. Survey Nr. 55. 1890, p. 67—75).

Der Verf. hat eine Reihe von Substanzen bei hohen Drucken untersucht, um zu ermitteln, ob dieselben ein Schmelzen erfahren (fusion, das Wort Schmelzen ist hier in einem anderen Sinne als gewöhnlich benutzt), wogegen sich Spring sehr energisch verwahrt hat. Hallock definirt fusion gleich a uniting as if by melting with heat. Die Drucke wurden in einem Apparate, wie er zur Prüfung von Materialien auf ihre Festigkeit dient, angestellt, und zeigten durchweg, dass kein Schmelzen, keine Verflüssigung eintritt. In demselben horizontal liegenden Cylinder werden hintereinander geschichtet Antimon, Bienenwachs, Paraffin, Wismuth, Blei, in dem Paraffin und Wachs waren noch Silberstücke eingelegt. Nach der Compression hatten alle ihre ursprüngliche Lage, konnten also nicht verflüssigt sein. Die Versuche erstreckten sich auf Na_2CO_3, $Na_2SO_4 + 10H_2O$, $ZnSO_4 + 7H_2O$, $CuSO_4 + 5H_2O$, KCl, NaCl, NH_4Cl, S, Glas, Harz, Borax, Zn + S.

Eine wirklich compakte homogene Masse erhielt man nur bei $Na_2SO_4 + 10H_2O$, das wahrscheinlich in seinem Krystallwasser schmolz, bei Borax, bei Harz, Wachs und Paraffin. Die Cohärenz der aus den Pulvern von KCl, NaCl, NH_4Cl gebildeten Stücke wuchs vom ersten zum letzten. Eine Fusion war nicht zu entdecken. E. W.

---

58. ***F. Becker. Ein elementarer Beweis für die Starrheit der Erde*** (Sill. Journ. (3) **39**, p. 336—352. 1890).

Der Verf. behandelt in elementarer Weise das Lamé-Thomson'sche Problem der Deformation eines schwach elastischen Sphäroides, welches der Wirkung attractiver Fernkräfte ausgesetzt ist. Die Ableitung lässt sich nicht im Auszuge mittheilen; der Verf. macht einige vereinfachende Annahmen, welche in der Thomson'schen Theorie erst am Ende eingeführt werden beim Beginne der Entwicklung und hat dadurch durchgehends mit weit einfacheren Formeln zu thun. Die Resultate sind die gleichen, wie in der Thomson'schen Theorie: Wenn die Erde dieselbe Starrheit wie das Glas hätte, so würde sich der deformirende Einfluss des Mondes und der Sonne $^2/_5$ mal so stark geltend machen, als wenn die Erde flüssig wäre, bei Messing $^1/_2$-, bei Stahl $^1/_3$ mal so stark; wenn die Erde absolut starr wäre und immer dieselbe Seite dem Monde zukehren würde, so würde das Wasser unmittelbar unter dem Monde etwa $^5/_2 \times 1^3/_4$ oder $4^3/_8$ Fuss höher steigen, als an den um 90° entfernten Punkten der Erdoberfläche; die Sonnenwirkung ist etwa halb so gross. Hieraus indessen einen Schluss aus den beobachteten Fluthhöhen der rotirenden Erde auf die wirklichen Starrheitsverhältnisse des Erdkörpers zu ziehen, ist äusserst schwierig, weil bei der kurzen Dauer der Ebbe und Fluthperiode die Strömungen während einer Periode nie vollkommen ausgeglichen sind, das Wasser also nie als ganz bewegungslos betrachtet werden kann und sich das statische in ein äusserst verwickeltes dynamisches Problem verwandelt. Doch hält es der Verf. für wahrscheinlicher, dass der Erdkörper äusserst starr und jedenfalls auch im Inneren fest ist. Die Starrheit gegenüber von Kräften, welche in 24 Stunden ihre Richtung um 360° ändern, schliesst dabei nicht aus, dass das feste Erdinnere langsam und dauernd in dem gleichen Sinne wirkenden Kräften gegenüber sich plastisch verhält, sodass bei der genannten Annahme die geologischen Erscheinungen, namentlich die Faltungsprocesse in den tieferen Schichten der Erdrinde, nicht unerklärlicher werden. Wenn uns die Materialien der Erdoberfläche bei weitem nicht die Starrheit zeigen, welche wir der Erde als Ganzem zuschreiben müssen,

so ist zu beobachten, dass mit wachsendem Drucke die Festigkeit der Materialien ungeheuer wächst; so würde Wachs bereits in einer Tiefe von 15 (engl.) Meilen eine Festigkeit gleich der des Stahles haben. Eb.

---

59. ***Daubrée.*** *Versuche über die Deformationen, welche die feste Hülle eines flüssigen Sphäroids erfährt, welches der Wirkung von Contractionen unterworfen ist: mögliche Anwendungen auf die Dislocationen des Erdkörpers* (C. R. **110**, p. 983—987 u. 1017—21. 1890).

Um die Faltungen, Zerreissungen und Ueberschiebungen nachzuahmen und zu studiren, die wir in der festen Kruste des Erdkörpers beobachten, wurden auf zwei diametral einander gegenüberliegende Seiten eines Kautschuckballes Kautschuckcalotten von immer kleineren Durchmessern geleimt, sodass die Dicke des Kautschuckmantels auf jeder Hemisphäre von den Polen nach dem Aequator zu immer mehr abnahm. In den Kautschuckball wurde Wasser mit einem Druck von 40 m Wassersäule gepresst; dadurch blähte sich derselbe auf, an dem Aequator mehr als an den Polen, wodurch ein abgeplattetes Rotationsellipsoid entstand. Dieses wurde in geschmolzenes Paraffin getaucht und so mit einer rasch fest werdenden, nicht zu harten Kruste umgeben. Wurde nun das Wasser tropfenweise aus dem Ballon gelassen, so contrahirte sich dieser; in der Kruste bildeten sich Risse, welche dem Aequator parallel liefen, bei weiterer Contraction gesellten sich dazu wenn auch untergeordnete Meridionalsprünge.

Bei anderen Versuchen wurde aus Kautschuckballons die Luft gesogen, wobei sich unter dem Einfluss des Atmosphärendruckes Runzelungen und Faltungen bildeten. Aehnliche Versuche wurden mit Kugeln aus dünnem Metallblech hergestellt, welche in einem mit Wasser gefüllten Cylinder allseitigen Drucken von mehreren Atmosphären ausgesetzt wurden. Auf diese Weise ahmte man die Deformationen der sich contrahirenden Erdkruste nach, insofern als diese unter dem Einfluss der gegen die Oberfläche senkrecht stehenden Druckwirkung des eigenen Gewichts steht. Die von Lallemand als Gleichgewichtsfigur erhaltene Tetraëdergestalt

trat nicht auf; Sprünge, die den Marscanälen verglichen werden konnten, wurden bei der Contraction nicht, wohl aber bei einer Dilatation der Kautschucksphäroide erhalten.

Eb.

---

60. ***J. W. Judd.*** *Die Beweise, welche durch petrographische Studien für das Auftreten chemischer Veränderungen unter starkem Drucke beigebracht werden* (J. Chem. Soc. 57, p. 404—426. 1890).

Im Anschluss an Spring und an petrographisch-mikroskopische Beobachtungen stellt der Verf. folgende Sätze auf, wegen deren Begründung wir auf das Original verweisen müssen.

1) Ist Krystallisation mit Contraction verbunden, so befördert der Druck die Umwandlung aus dem amorphen in den krystallinischen Zustand. 2) Krystallisirte Mineralien, die sich in einem Magma unter Druck entwickelt haben, können sich in dem Magma wieder auflösen, falls der Druck aufhört. 3) Findet Lösung unter Contractionen statt, so ist die lösende Wirkung des Wassers etc. durch den Druck befördert. 4) Unter hohem statischen Druck kann die ganze Substanz von festen Körpern von Flüssigkeiten durchtränkt werden und dadurch chemische Reactionen sehr befördert werden. 5) Mischen sich feste Körper und Flüssigkeiten bei hohen Drucken, so verändern sich die Eigenschaften der letzteren in hohem Grade. 6) Mechanische Spannungen vermehren die chemische Wirkung an den gespannten Stellen. 7) Durch Druck können die Bedingungen zum Weiterwachsen eines Krystalles gegeben sein. 8) Auf die Lösung eines Krystalles unter Druck ist seine moleculare Structur von Einfluss. 9) Unter grossen Drucken können ohne chemische Veränderungen Paramorphosen eintreten. 10) Lösung und Bildung neuer chemischer Verbindungen kann durch Druck bedingt sein. Beide Vorgänge können gleichzeitig stattfinden; dabei vertauschen die Bestandtheile mehr oder weniger ihre Stellung bei Krystallen und Pseudomorphosen können sich bilden. 11) Werden infolge dynamischen Druckes die krystallinischen Bestandtheile von Felsen in Berührung gebracht, so können neue Mineralien sich bilden. 12) Wirken innere

Spannungen und relative Bewegungen auf eine Masse, die einer Krystallisation unterworfen ist, so können die Gestalten etc. der krystallinischen Theile wesentlich von der Wirkung der mechanischen Kraft beeinflusst sein. E. W.

---

61. *Bericht über Untersuchungen über Dampfdrucke und Brechungsindices von Salzlösungen. W. W. J. Nicol, Sekretär* (Rep. Brit. Assoc. Birmingham 1886, p. 204—205).

1) Es wurden vier Salze untersucht: $NaCl$, KCl, $NaNO_3$, KNO_3, in Lösungen, die in $100 H_2O$ enthielten von $NaCl$: 2, 4, 5, 6, 8, 10 Mol.; KCl: 2, 4, 6, 8, 10 Mol.; $NaNO_3$: 2, 4, 5, 6, 8, 10, 15, 20, 25 Mol.; KNO_3: 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25 Mol. Die Dampfdrucke wurden bestimmt bei 70, 75, 80, 85, 90, 95°.

Die Versuche ergaben folgende Resultate: α) Ist die Temperatur t constant und ändert sich die Concentration n, so wächst $(p - p')/n$ (p' Dampfdruck der Lösung, p der des Wassers) schnell bei $NaCl$, langsamer bei KCl, nimmt ab langsam bei $NaNO_3$, schnell bei KNO_3; dies stimmt mit Tammann's Zahlen überein, weicht aber von Wüllner's Resultat nach dem $(p - p')/n$ für alle Salze constant ist, ab. β) Ist n constant und ändert sich t, so ist $(p - p')/n.p$ die Wirkung pro Molecül abnehmend bei $NaCl$, constant bei KCl, langsam zunehmend bei $NaNO_3$, schnell zunehmend bei KNO_3 (stimmt mit Tammann und Legrand). γ) Wachsen t und n, so nimmt die Wirkung pro Molecül bei $NaCl$ ab, weniger bei KCl, ist constant bei $NaNO_3$, nimmt zu bei KNO_3. δ) Die Reihenfolge der Salze $NaCl$, KCl, $NaNO_3$, KNO_3 ist dieselbe wie die der Temperaturcoëfficienten für die Löslichkeiten. ε) Ist in $(p - p')/n$ $n = 1$, so hat es nahezu denselben Werth für alle Salze. Die Lösungswärme ist bei $NaCl = -1{,}180$, $NaNO_3 = -5{,}200$, $KCl = -4{,}400$, $KNO_3 = -8{,}500$, also die gleiche Reihenfolge.

2) In Bezug auf die Brechungsindices werden nur Untersuchungen anderer besprochen. 3) Dasselbe gilt für die Besprechung der Sättigung der Lösung.

4) In Bezug auf die Ausdehnung von Salzlösungen mit der Temperatur wird bemerkt: Die Wirkung der Wärme auf

das Volumen hängt von der Löslichkeit als Function der Temperatur ab. Aendert sie sich wenig mit derselben, so ist die Ausdehnungscurve fast gerade, sonst krümmt sie sich mehr. Im ersten Fall haben wir auch einfachere Verhältnisse, die Lösung hat gleichsam bei allen Temperaturen die gleiche Concentration; im zweiten Fall tritt eine Verdünnung ein.

5) Der Verf. bemerkt, dass das Krystallwasser in der Lösung in demselben Zustande sein soll, wie alles andere, $CoCl_2$ soll nicht dagegen sprechen, trotz seiner Farbenänderungen, da man nicht behaupten kann, dass in der Lösung das Salz in derselben Weise wasserfrei enthalten ist, wie bei 150° getrocknet. E. W.

---

62. ***J. Setschenow.*** *Ueber die Constitution von Salzlösungen auf Grund ihres Verhaltens zu Kohlensäure* (Nouv. Mém. Soc. Imp. de Nat. de Moscou **15**, p. 203—274. 1889).

Die vorliegende Abhandlung bringt das reiche Beobachtungsmaterial einer grossen Reihe von Versuchen, über deren allgemeine Resultate bereits früher (Beibl. **14**, p. 345) berichtet worden ist. Kl.

---

63. ***T. St. Hunt.*** *Ueber die Theorie der Lösung* (Chem. News **58**, p. 151—153. 1888).

Die Theorie, die der Verf. im Jahre 1855 aufgestellt hat und an die er jetzt von neuem erinnert, besteht in folgendem:

1) In dem Processe der wässerigen Lösung bilden sich bestimmte Verbindungen mit Wasser, begleitet von allen Erscheinungen chemischer Verbindung. 2) In diesen Verbindungen zwischen Salz und Wasser bestehen bestimmte Grenzen, bei deren Ueberschreitung weiterer Wasserzusatz Veranlassung gibt A) zu Zersetzungen, verbunden mit einer neuen Anordnung der Elemente der vorher verbundenen Körper oder B) zu einfacher Beimischung einer bestimmten Lösung zu anderen weniger dichten Lösungen oder Wasser. 3) Dass diese Verbindungen sich im festen Zustande aus-

scheiden bei Temperaturänderungen oder im flüssigen Zustand unter dem Einfluss der Schwere. 4) Dass der flüssige Zustand nur ein Nebenumstand bei der Lösung ist, da er von der Temperatur und dem Druck abhängt. E. W.

---

64. ***F. Mylius und F. Förster.*** *Ueber die Löslichkeit von Glas in Wasser* (Chem. Ber. 22, p. 1092—1112. 1889).

Die Versuche der Verf. sind aus dem praktischen Bedürfnisse hervorgegangen, über die Art der Einwirkung von Wasser auf Glas eine möglichst richtige Vorstellung zu gewinnen. Es werden durch dieselben sowohl einige Lücken der Literatur ausgefüllt, als frühere Beobachtungen bestätigt. Es wurde zu den Löslichkeitsbestimmungen von Staubtheilen freies Pulver angewandt, das mit Hülfe zweier Siebe auf ein bestimmtes Korn gebracht war. Untersuchung der Lösungen und des Rückstandes von Natron- und von Kaliwasserglas lehrten zunächst, in guter Uebereinstimmung mit früheren Beobachtern, dass sich Wasserglas mit Wasser in freies Alkali und Kieselsäure zersetzt, von welcher letzteren ein Theil je nach Zeit, Concentration und Temperatur durch das Alkali hydratisirt und dadurch gelöst wird. Selbst beim Natronglase gelang es niemals, die Alkalilösung frei von Kieselsäure zu erhalten, während die Kieselsäure von Kalilauge noch sehr viel leichter gelöst wird als von Natronlauge. Auch Schott sei zu dem Schlusse gelangt, dass für feinere Glasapparate der geringeren Wasseraufnahme wegen die Natrongläser den Kaligläsern vorzuziehen seien.

Die Verf. führen weiter vergleichende Versuche aus über die Löslichkeit von Natron- und Kaligläsern äquivalenter Zusammensetzung. Es wurden solche Mengen der Gläser, welche ihren specifischen Gewichten proportional waren, in einem Kolben aus Platinblech fünf Stunden lang mit Wasser von 100° erhitzt. Nachstehende Tabelle der Summe des Gelösten zeigt, dass die Löslichkeit für Natron- wie Kaliglas mit steigendem Kalkgehalte rasch abnimmt, und dass die Natrongläser gegen die Einwirkung des Wassers widerstandsfähiger sind, als die Kaligläser. Der Unterschied verschwindet mehr und mehr je kalkreicher die Gläser werden.

Kalkgehalt	Natrongläser	Kaligläser	Verhältniss d. gelösten Bestandtheile beid. Gläser
1/4 Molecül	507,6	4674	1 : 9,2
1/2 „	42,4	223,5	1 : 5,3
3/4 „	17,4	32,1	1 : 1,8
1 „	7,4	9,5	1 : 1,3

Ueber die Löslichkeit der Glassorten des Handels haben die Verf. ebenfalls eine grössere Reihe von Versuchen ausgeführt, und auch die Zusammensetzung der geprüften Gläser in einer Tafel zusammengestellt. In heissem Wasser sind danach von allen bekannten Glassorten die bleihaltigen Flintgläser am wenigsten löslich. Die relative Angreifbarkeit der Gläser durch heisses Wasser ist von derjenigen durch kaltes Wasser verschieden. D. C.

---

65. ***J. G. MacGregor.*** *Ueber die Dichteänderung schwacher wässeriger Auflösungen von gewissen Salzen bei wechselnder Concentration* (Trans. Roy. Soc. Canada 7, Sect. 3, p. 23—31. 1889).

Verf. berechnet, theils auf Grund eigener Versuche, theils mit Benutzung der Resultate anderer Autoren die Dichten einer Reihe von Salzlösungen mit dem Resultate, dass in Lösungen, deren Salzgehalt 2—3 % nicht übersteigt, die Zunahme der Dichte innerhalb der Versuchsfehler proportional der Menge des gelösten Salzes zunimmt. Folgende Tabelle gibt die Zunahme k der Dichten der Salzlösungen für 1 % gelösten, als wasserfrei berechneten Salzes bei der Temperatur t:

	t	k		t	k
$ZnSO_4$ (Gregor) . .	20,0°	0,010 391 8	$AlK(SO_4)_2$ (Gregor)	20,0°	0,009 518 7
$MgSO_4$ „ . .	20,0	0,010 632 4	K_2SO_4 (Gerlach) .	15,0	0,008 160 0
„ (Schiff) . .	23,0	0,009 817 6	„ (Hassenfratz)	12,5	0,008 595 0
$FeSO_4$ (Gregor) . .	20,0	0,009 948 6	Na_2SO_4 (Ostwald).	15,0	0,009 187 5
$CdSO_4$ (Grotrian) .	18,0	0,009 732 9	„ (Gerlach).	15,0	0,009 126 7
$CuSO_4$ (Gerlach) .	18,0	0,009 842 7	KOH (Thomsen) .	18,0	0,009 371 7
$Al_2(SO_4)_3$ (Hassenfratz)	12,5	0,009 208 3	NaOH „ .	18,0	0,014 563 0

Kl.

---

66. *C. T. Heycock und F. H. Neville. Das Moleculargewicht von Metallen in Lösung* (Journ. Chem. Soc. 57, p. 376—393. 1890).

Die Verf. stellen sich die folgenden Aufgaben: 1) Es ist zu untersuchen, in wie weit die Raoult'schen Regeln für die Lösung eines Metalles in einem anderen Geltung haben; 2) es ist die Zahl der Atome in dem Molecül gelöster Metalle zu bestimmen; 3) es sind die Lösungen von Metallen in Metallen mit Salzlösungen zu vergleichen. Die umfangreiche Arbeit zerfällt in drei Theile:

A. Die Methode der Untersuchung und die tabellarische Uebersicht der Resultate.

B. Die Discussion dieser Ergebnisse in Bezug auf die allgemeine Theorie der Lösungen.

C. Die bei diesen Versuchen angewendete Methode der genauen Temperaturbestimmung.

Ueber die Art der Durchführung der Versuche wurde schon in einer früheren Mittheilung (Beibl. 14, p. 349) berichtet.

Als Lösungsmittel diente bei den neuen Versuchen Zinn; die zu untersuchenden Metalle wurden je in mehreren Verhältnissen darin gelöst und aus der hierdurch bewirkten Erniedrigung des Erstarrungspunktes die Atomdepression berechnet. Die Ergebnisse der einzelnen Versuche sind in der Abhandlung ausführlich mitgetheilt, sowie in drei Curventafeln zusammengestellt.

Für Concentrationen von weniger als 1 Atom des betreffenden Metalles auf 100 Atome Zinn betrug die Atomdepression a:

Gelöstes Metall	a	Gelöstes Metall	a
I.		II.	
Nickel	2,94	Cadmium	2,43
Silber	2,93	Quecksilber	2,39
Gold	2,93	Wismuth	2,40
Kupfer	2,91	Calcium	2,40
Thallium	2,86		
Natrium	2,84	III.	
Palladium	2,78		
Magnesium	2,76	Indium	1,86
Blei	2,76	Aluminium	1,25
Zink	2,64		

In der Gruppe I kommt die Atomdepression dem theoretischen Werthe 3 so nahe, dass die dahin gehörenden Metalle in ihren Lösungen in Zinn als einatomig anzusehen sind; die Werthe in II sind etwas zu niedrig, was auf theilweise Condensation hindeutet, wie auch in III beim Indium. Aluminium dagegen besteht wahrscheinlich in zweiatomigen Molecülen in seiner Lösung. Antimon ergab merkwürdigerweise auch in Zinn eine Erhöhung des Erstarrungspunktes von 2,5° für je ein Atom, für welche Erscheinung eine Erklärung bis jetzt nicht zu finden ist.

Folgende Legirungen des Zinns sind „eutektische“, d. h. mit dem fremden Metall völlig gesättigte Auflösungen, und zeigen die nachstehenden niedrigsten Erstarrungspunkte:

Metall mit Zinn legirt	Atome auf 100 Atome Zinn	Proc. fremdes Metall auf 100 Legirung	Erstarrungspunkt
Aluminium	2,11	0,48	228,73°
Kupfer	1,73	0,915	226,76
Nickel	0,26	0,13	230,82
Palladium	0,20	0,18	230,90
Zink	15,73	7,98	198,28
Silber	4,0	3,53	221,1
Kadmium	(±)45	—	—
Blei	(±)35	—	(±)182

Aus der Discussion der Ergebnisse sei hervorgehoben, dass die Gesetze von Coppet und Raoult bestätigt werden, wonach für mässige Concentrationen die Erniedrigung des Erstarrungspunktes proportional ist dem Gewicht der in einer bestimmten Menge des Lösungsmittels gelösten Substanz, und die Moleculargewichte der gelösten Substanzen eine gleiche Erniedrigung des Erstarrungspunktes hervorrufen. Dagegen ist die Raoult'sche Regel, dass bei Anwendung einer gleichen Zahl von Molecülen des Lösungsmittels die Erniedrigung von der Natur des Lösungsmittels unabhängig ist. auch hier nicht gültig, denn dieselbe betrug beispielsweise für 1 Atomgewicht Gold gelöst in je 100 Atomgewichten Natrium 4°, Zinn 3°, Kalium 1,8°.

Die Arbeit wird fortgesetzt. K. S.

67. *F. M. Raoult und A. Recoura. Ueber die Dampfspannung der Auflösungen in Essigsäure* (C. R. **110**, p. 402—405. 1890).

Die Beobachtungen wurden vorwiegend nach der dynamischen (Siede-) Methode angestellt. Zur Erzielung gleichmässigen Siedens war das Quecksilbergefäss des Thermometers im Siedekölbchen mit einer Spirale aus Palladiumdraht umwickelt, der vorher mit Wasserstoff beladen worden war. Die Tension des Dampfes der Lösung wurde dem Barometerstand, die Spannung des Essigsäuredampfes bei gleicher Temperatur der nachstehenden kleinen Tabelle entnommen.

Temp.	Tension	Temp.	Tension
115°	700,6 mm	120°	818,5 mm
116	722,5	121	844,2
117	745,2	122	871,0
118	768,4	123	898,2
119	792,8	124	925,6

Da eine genügende Genauigkeit der Versuche nur mit ziemlich concentrirten Lösungen zu erzielen war, mussten die Werthe für solche von grosser Verdünnung durch Rechnung ermittelt werden. Die Berechnung der Resultate nach der bekannten Formel:

$$K = \frac{100(f - f')}{f' P} \cdot \frac{M}{M'}$$

ergab zunächst für K im Mittel den Werth 1,61, während für alle übrigen untersuchten Lösungsmittel K nahezu $= 1$ war. Die vermeindliche Ausnahme schwindet aber, wenn man die abnorme Dampfdichte der Essigsäure in Rechnung zieht. Dieselbe beträgt für den gesättigten Dampf 3,35 statt 2,08 und es muss daher für M' nicht das theoretische Moleculargewicht 60, sondern $60 . 3{,}35 / 2{,}08 = 97$ in die Formel eingesetzt werden. Dann berechnet sich, wie bei den übrigen Lösungsmitteln, K auch hier nahezu $= 1$.

Zwei Controlversuche nach der statischen Methode lieferten ein befriedigend übereinstimmendes Ergebniss.

K. S.

68. ***J. H. van't Hoff.*** *Ueber das Wesen des osmotischen Drucks* (Ztschr. f. phys. Chem. **5**, p. 174—176. 1890).

Auf die Bedenken Lothar Meyer's (Beibl. **14**, p. 567) entgegnet der Verf., dass ihm die Wahl eines anderen Namens für den osmotischen Druck ungeeignet erscheine, auch wenn der letztere durch die Auffassung als Folge vom Molecularstoss des gelösten Körpers unrichtig interpretirt sein sollte. Er ist aber der Ansicht, dass der osmotische Druck am einfachsten analog dem Gasdruck als Diffusionsdruck betrachtet wird, wenn sich auch diese Ansicht zur Zeit nicht beweisen lässt und eine Erklärung der theilweisen Permeabilität damit nicht gegeben wird. K. S.

---

69. ***H. de Vries.*** *Isotonische Coëfficienten einiger Salze* (Ztschr. f. physik. Chem. **3**, p. 103—109. 1889).

Die Versuche wurden nach der schon früher (Ztschr. f. physik. Chem. 2, p. 423. 1888) von dem Verf. beschriebenen plasmolytischen Methode ausgeführt; als Indicatorpflanzen dienten beim Harnstoff Begonia manicata und Tradescantia discolor, bei den übrigen Salzen nur die letztere Pflanze.

Die isotonischen Coëfficienten der untersuchten Stoffe finden sich in nachstehender kleinen Tabelle zusammengestellt; neben ihnen die Summen von Ionen und nicht dissociirten Molecülen auf je 100 aufgelöste Molecüle, welche aus diesen Zahlen durch Division mit dem isotonischen Coëfficienten des Harnstoffs (1,70) und Multiplication mit 100 erhalten werden. Diese Zahlen gelten für die in der ersten Spalte angegebenen Concentrationen.

Substanzen	Concentration	Isotonischer Coëfficient	Summe d. Ionen und der nicht dissociirten Molecüle
Harnstoff, $CO(NH_2)_2$ . . .	0,26 Mol.	1,70	100
Magnesiumsulfat, $MgSO_4$.	0,38 Aeq.	2,13	125
Kaliumchlorid, KCl . . .	0,14 „	3,08	181
Lithiumchlorid, $LiCl$ . . .	0,13 „	3,26	192
Ammoniumchlorid, NH_4Cl .	0,148 „	3,10	182
Calciumchlorid, $CaCl_2$ . .	0,184 „	4,73	278
Magnesiumchlorid, $MgCl_2$.	0,19 „	4,74	279
Strontiumchlorid, $SrCl_2$ . .	0,18 „	4,58	269
Calciumnitrat, $Ca(NO_3)_2$ . .	0,18 „	4,22	248
Ferrocyankalium, $Fe(CN)_6K_4$	0,089 Mol.	5,26	309

Die in der Ztschr. f. physik. Chem. 2, p. 430. 1888 mitgetheilte Tabelle wurde, soweit sie Leiter enthält, auf Grund der neu gefundenen Werthe umgerechnet, und lässt nun, auf Harnstoff = 1,70 statt auf Glycerin = 1,78 bezogen, im allgemeinen die Uebereinstimmung mit den aus dem electrischen Leitvermögen erhaltenen Zahlen mehr hervortreten. Die Chloride der Erdalkalien bilden jedoch eine der Erklärung bedürfende Ausnahme.

Leiter	Concentration in Aequival.	Summe der Molecüle und Ionen, berechnet aus dem isotonischen Coëfficienten	Summe der Molecüle und Ionen, berechnet aus dem electrischen Leitvermögen	Differenz
$C_4H_6O_5$ . . .	—	111	107	− 4
$C_4H_6O_6$ . . .	—	119	111	− 8
$MgSO_4$ . . .	0,38	125	135	+10
KNO_3 . . .	0,13	176	180	+ 4
$NaNO_3$ . . .	0,13	176	173	− 3
KCl	0,14	181	187	+ 6
NaCl. . . .	0,16	179	182	+ 3
NH_4Cl . . .	0,15	182	185	+ 3
LiCl	0,13	192	179	−13
$KC_2H_3O_2$ . .	0,13	176	181	+ 5
$K_2C_2O_4$ . . .	—	231	232	+ 1
K_2SO_4 . . .	0,2	230	234	+ 4
$CaCl_2$ . . .	0,184	278	246 [1]	−32
$MgCl_2$ . . .	0,19	279		−33
$SrCl_2$ . . .	0,18	269		−24

1) Für $BaCl_2$.

---

70. ***H. de Vries.*** *Der isotonische Coëfficient des Glycerins* (Arch. néerl. 22, p. 384—391. 1887).

Das Verhältniss der Concentration isotonischer Lösungen von Glycerin und Kalisalpeter wurde im Mittel von sechs Versuchen wie 1 : 0,592 gefunden, woraus sich der isotonische Coëfficient des Glycerins, da jener des Kalisalpeters = 3 ist, zu 1,78 berechnet. Die entsprechenden Werthe für einige andere in dieser Richtung untersuchte organische Verbindungen sind:

	Isotonischer Coëfficient	Gefrierpunkts-erniedrigung
Glycerin	1,78	17,1°
Rohrzucker . . .	1,88	18,5
Invertzucker . . .	1,88	19,3
Aepfelsäure . . .	1,98	18,7
Citronensäure . .	2,02	19,3
Weinsäure. . . .	2,02	19,5

Das Glycerin folgt demnach dem von dem Verf. aufgestellten Gesetz der isotonischen Coëfficienten. K. S.

---

71. *C. Fuchs. Ueber die Bewegungen suspendirter Theilchen in der Mischungsschicht zweier Flüssigkeiten* (Exner's Rep. d. Phys. **26**, p. 42—49. 1890).

Taucht man in Wasser, in welchem sich Schwärmsporen befinden, Glasröhrchen mit enger Oeffnung, welche verschiedene Flüssigkeiten enthalten, so findet man, dass einige Flüssigkeiten anziehend, andere abstossend, wieder andere bei geringer Concentration anziehend, bei grösserer abstossend auf die Schwärmsporen wirken. Während diese Erscheinungen bisher als Lebenssymptome gedeutet wurden, zeigt der Verf. mit Hülfe seiner schon mehrfach erfolgreich angewandten Behandlungsweise der Molecularkräfte in inhomogenen Flüssigkeitssystemen, dass rein physikalische Kräfte noch vollkommen ausreichen, die genannten Erscheinungen zu erklären, ebenso wie alle derartigen Wanderungen und Gruppirungen suspendirter Körper, wie man ihnen bei mikroskopischen Studien auf Schritt und Tritt begegnet.

Die Zerreissungsarbeit der homogenen Mischung von v_1 Theilen A vom specifischen Gewicht ϱ_1 und von $v_2 = 1 - v_1$ Theilen B vom specifischen Gewicht ϱ_2, ergibt sich gleich:

$$v_1^2 \varrho_1^2 a + v_2^2 \varrho_2^2 b + 2 v_1 v_2 \varrho_1 \varrho_2 c,$$

wo a und b die Cohäsionsconstanten der beiden Flüssigkeiten A und B bezeichnen, c ihre gegenseitige Adhäsionsconstante. Die Benetzung der Oberflächeneinheit unseres Gemisches mit einem festen Körper liefert in analoger Weise die Oberflächenarbeit:

$$v_1 \varrho_1 \alpha + v_2 \varrho_2 \beta,$$

wo α und β wieder die betreffenden Adhäsionsconstanten

sind. Es folgt daraus die Einführungsarbeit E eines festen Körpers in die Mischung der Flüssigkeiten A und B; und wenn wir v_1 proportional mit r, der Entfernung von einem Punkte c, variiren lassen, so wird:

$$k = \frac{dE}{dr} = v_2'([\beta - \alpha] + [v_1 a - v_2 b] + [v_2 - v_1] c)$$

zugleich die Kraft, mit der ein suspendirtes Theilchen pro Oberflächeneinheit von c wegbewegt wird. Aus der an Hand von Diagrammen durchgeführten Discussion dieser Hauptformel mögen folgende Sätze herausgegriffen werden: Ein suspendirtes Theilchen wird selbst dann der einen oder anderen Flüssigkeit zutreiben, wenn die Flüssigkeiten gar keine Wirkung auf das Theilchen ausüben ($\alpha = \beta = 0$). Die wirkenden Kräfte sind dann die Cohäsionen und die gegenseitige Adhäsion der beiden Flüssigkeiten. Vermöge des Zusammenwirkens der Cohäsionen der Flüssigkeiten werden die suspendirten Theilchen scheinbar von einer indifferenten Lamelle der Mischungsschicht angezogen; vermöge der Adhäsion der beiden Flüssigkeiten aneinander werden sie scheinbar von einer in der Mischungsschicht gelegenen indifferenten Lamelle abgestossen. Die speciell bei den Schwärmsporen noch vorkommenden Drehbewegungen erklären sich einfach durch die Annahme, dass ihr eines Ende stärker an dem Bestandtheile A des Gemisches adhärirt als das andere Ende.

D. C.

---

72. ***R. Beynon.*** *Wirkung von Oel auf bewegtes Wasser* (Nature **41**, p. 205—206. 1890).

Verf. beginnt mit geschichtlichen Daten über die Bekanntheit der wogenbeschwichtigenden Wirkung von Oel aus altgriechischer Zeit. Auch bei den Eskimos sei Oel bei der Schifffahrt zur Beruhigung der See in Gebrauch. Weiter werden eine Reihe von Beispielen aus neuerer und neuester Zeit über die Leistungsfähigkeit des Oeles zur Rettung von Schiffen auf hoher See sowohl als beim Einlaufen in Häfen näher ausgeführt und es wird auf die Theilnahme verschiedener Regierungen an den Arbeiten zur Lösung noch streitiger Fragen auf dem genannten Gebiete hingewiesen. Verf. stellt die Wirkung der dünnen Oelschicht als die eines

Schmiermittels dar, welches die Reibung zwischen Luft und Wasser vermindert. D. C.

---

73. ***P. Cazeneuve.*** *Ueber die oxydirenden und entfärbenden Eigenschaften der Kohlearten* (C. R. **110**, p. 788—790. 1890).

Nach Versuchen des Verf. wirken Thierkohle, Holzkohle und andere Kohlearten auf eine Reihe von Körpern in ähnlicher Weise oxydirend ein, wie Lösungen von Wasserstoffsuperoxyd oder Hyperoxyde von Metallen bei Gegenwart von Säuren. Es rührt dies von dem durch die Kohle absorbirten Sauerstoff her, welcher sich in den Poren derselben in verdichtetem, ozonähnlichem Zustande befindet, und die entfärbenden Wirkungen der Kohle sind neben der mechanischen Fixirung der Farbstoffe auf der Kohle zum Theil auch auf die farbenzerstörende Oxydationswirkung dieses Sauerstoffs zurückzuführen. So erklärt sich auch, dass gewisse, auf Oxydation beruhende Farbstoffreactionen auch durch Kohle hervorgebracht werden können, wie z. B. die Ueberführung von Leukanilin in Rosanilin. K. S.

---

74. ***J. Wagner.*** *Untersuchungen über die innere Reibung der Flüssigkeiten* (Ztschr. f. physik. Chem. 5. p. 31—52. 1890).

In der Erwartung bei verdünnten Lösungen einfachere Beziehungen als bei concentrirten zu erhalten, hat der Verf. die Reibung von $^1/_1$, $^1/_2$, $^1/_4$, $^1/_8$ normalen Lösungen der folgenden Salze nach der Methode von Arrhenius untersucht:

Lithiumchlorid, -sulfat; Natriumsulfat; Kaliumchlorid, -nitrat, -sulfat, -chromat, Ferrocyankalium und Ferricyankalium; Cäsiumchlorid; Rubidiumchlorid; Calciumchlorid, -nitrat; Strontiumchlorid, -nitrat; Bariumchlorid, -nitrat; Magnesiumchlorid, -nitrat, -sulfat; Berylliumsulfat; Zinkchlorid-, -nitrat, -sulfat; Cadmiumchlorid, -nitrat, -sulfat; Aluminiumsulfat; Manganchlorid, -nitrat, -sulfat; Nickelchlorid, -nitrat, -sulfat; Kobaltchlorid, -nitrat, -sulfat; Kupferchlorid, -nitrat, -sulfat; Bleinitrat; Silbernitrat; Quecksilberchlorid; Schwefelsäure; Thallonitrat.

Zunächst stellt der Verf. die Moduln für die Dichten zusammen, dabei ist Natriumchlorid als Einheit genommen:

Cl	= 0	Na	= 0	Ba	= 479	Co	= 160
SO_4	= 197	Li	= −159	Cu	= 200	Ni	= 183
NO_3	= 145	Ca	= 39	Zn	= 190	Cd	= 379
K	= −55	Sr	= 266	Mn	= 120	Mg	= − 33
Pb	= 584	Cs	= 667	Rb	= 201		
Al	= −56	Be	= −155	Ag	= 832		

und findet im allgemeinen befriedigende Uebereinstimmung zwischen den berechneten und gefundenen Werthen.

Eine Prüfung der Formel von Arrhenius $\eta = A^x$ ergab in vielen Fällen eine gute, in vielen auch eine ungenügende Uebereinstimmung, die der Verf. zum Theil aus dem nicht gleichen Molecularzustand in der Lösung zu erklären sucht.

Weiter wird untersucht, ob der Reibungscoëfficient eine additive Eigenschaft ist. Der Verf. bildet dazu die Differenzen zwischen den Reibungscoëfficienten für die Sulfate, Chloride und Nitrate der verschiedenen Metalle und für die entsprechenden Salze des Natriums. Die Tabelle gibt die Resultate für die Normallösung.

Reibung von mit	1/1 SO_4	1/1 Cl	1/1 NO_3	Reibung von mit	1/1 SO_4	1/1 Cl	1/1 NO_3
H	−1393	−0302	−0389	Ni	1324	1082	1145
K	−1240	—	−0902	Cu	1289	1077	1137
Na	0000	·0000	0000	Cd	1185	0369	0993
Li	0614	0450	—	Pb	—	—	0355
Ca	—	0590	0517	Rb	—	−1127	—
Sr	—	0438	0495	Cs	—	−1198	—
Ba	—	0255	—	Tl	—	—	—
Mg	1382	1042	1051	Hg	—	—	—
Zn	1380	0878	0987	Be	1309	—	—
Mn	1349	1116	1176	Al	1773	—	—
Co	1252	1068	1002	Ag	—	—	−0079

In manchen Fällen zeigt sich eine additive Eigenschaft, so vor allem bei den Nitraten und Chloriden, in manchen auch nicht, was der Verf. auf Dissociation zurückführt.

Endlich wird noch untersucht, ob die innere Reibung stöchiometrische Beziehungen zeigt, und dazu für Chloride, Nitrate, Sulfate eine der für die Chloride mitgetheilten analoge Tabelle zusammengestellt.

Chloride:

1		H 1,0671				
2	Li 1,1423					
3		Na 1,0973		Mg 1,2015		
4	K 0,9872		Ca 1,1563		Mn 1,2089,	Co 1,2041 / Ni 1,2055 / Cu 1,2050
5				Zn 1,1828		
6	Rb 0,9846		Sr 1,1411			
7				Cd 1,1342		
8	Cs 0,9775		Ba 1,1228			

Aus denselben scheint hervorzugehen, dass die Reibung eine periodische Function des Atomgewichtes ist.

Zum Schluss discutirt der Verf. noch den Einfluss der fortschreitenden Dissociation auf die Reibung und gelangt zu dem Schluss, dass diese die Reibung sowohl vermehren, wie vermindern kann. E. W.

Akustik.

---

75. *V. Neyreneuf. Ueber die Fortpflanzung des Schalles durch cylindrische Röhren (Auszug)* (C. R. **111**, p. 28—29. 1890).

Der Verf. fand für das Gesetz, nach dem sich die Intensität des Schalles ändert, wenn sich die Schallbewegung durch Röhren von 6—26 mm fortpflanzt, ein Gesetz, welches mit dem von Poiseuille für die Fortpflanzung der Flüssigkeiten durch Capillarröhren aufgestellten übereinstimmt. Ist J die Intensität des Schalles am Ende der Röhre vom Durchmesser d und der Länge l, so ist $J = Kd^4/l$, wo K eine Constante ist, welche von der Intensität der Tonquelle und der Natur der Röhrensubstanz abhängt. J wurde mit Hülfe einer neu construirten empfindlichen Flamme gemessen.

Eb.

---

76. *John T. Stoddard. Ein verbesserter Wellenapparat* (Sill. Journ. (3) **39**, p. 218—219. 1890).

Ein weisses Holzgestell hält ungefähr 270 sehr dünne, schmale Ebenholzstreifchen; wenn diese von einer geraden Schneide gestützt werden, bilden ihre, in Sinusform geschnittenen Spitzen drei einfache Wellen von 36 cm Länge und 4 cm Amplitude. Indem man die gerade Schneide der Reihe nach durch verschiedene in Wellenform geschnittene Brettchen ersetzt, bilden die Spitzen der Streifen verschiedene zusammengesetzte Wellen, während eine über alle Streifen gezogene weisse Linie die im Augenblick grundlegende Curve darstellt; ausserdem ist die ursprüngliche Sinuslinie auf dem Apparat aufgezeichnet. Man kann also mit aller Muse die

die Zusammensetzung bewirkenden Wellen mit ihrem Resultat vergleichen. Ausserdem veranschaulicht der Apparat, der zur Darstellung der Zusammensetzung zweier einfacher Schallwellen für Schulzwecke construirt wurde, die Wirkung der Phasendifferenz, da die gerade Linie die Interferenz zweier reiner Töne von gleicher Höhe und Intensität scharf ausspricht. (Derartige Wellenapparate sind schon seit längerer Zeit bekannt und vielfach in Anwendung. Anm. des Ref.). F. A.

---

77. *L. Mellett. Akustisches Telephon* (Dingl. Journ. 275, p. 604. 1890).

Dieses ohne Electricität arbeitende Telephon besteht aus einer kreisrunden Holzbüchse mit einer Oeffnung in der Mitte, gegen welche gesprochen wird. Rückwärts ist eine Metallplatte mit einem centralen Loch vorhanden und an ihrer Rückseite sind rings um den Umfang der Platte Spiralfedern aus feinem Draht an einem Ende befestigt, sodass sie frei schwingen können. Zwei derartige Telephone werden durch einen Kupfer- oder doppelten Strahldraht, der nirgends isolirt zu werden braucht, und dessen Spannung gleichgiltig ist, verbunden. Bei Strecken von etwa 5 km hat sich das Telephon bewährt. F. A.

---

78. *K. L. Schäfer. Ueber die Wahrnehmung und Lokalisation von Schwebungen und Differenztönen* (Ztschr. f. Psych. u. Physiol. d. Sinnesorgane 1, p. 81—98. 1890).

Stimmgabeln wurden in verschiedene Entfernungen und Lagen zu den beiden Ohren gebracht und es wurde untersucht, in welche Richtung wir die Quelle der Schwebungen der beiden sich in der Vorstellung zu einem einzigen Bilde zusammenlagernden Schalleindrücke in den einzelnen Fällen verlegen. Der Verf. fand, dass für die Localisation der Schwebungen zweier Töne bei ungleicher relativer Intensität, d. h. bei einer Intensität, wie sie im Ohr erscheint, unter allen Umständen die Richtung und Entfernung, aus der uns der lautere Ton trifft, massgebend ist. Ist die relative Intensität der Primärtöne gleich, so gehen die Schwebungen aus der Region zwischen den beiden Tonquellen hervor.

Für die Wahrnehmung des Differenztones ist bei Aufstellung rechts und links der Gabeln vom Ohre grosse Ungleichheit der absoluten Tonintensitäten nothwendig; man verlegt den Differenzton zwischen beide Ohren (in die Medianebene), wenn beide Gabeln in der Medianebene aufgestellt sind, oder wenn die Primärtöne von verschiedenen Seiten derselben kommen, aber ihre relative Intensität die gleiche ist (bei verschiedener absoluter Intensität). Ist die relative Intensität beider Töne ungleich, so wird der Differenzton auf der Seite der leiseren Gabel gehört. Eb.

Wärmelehre.

79. ***P. T. Main.*** *Erster Bericht über unsere gegenwärtige Kenntniss von den Eigenschaften der Materie, mit Bezug auf Volumen, Druck, Temperatur und specifische Wärme* (Rep. Britt. Assoc. 1886, Birmingham, p. 100—140).

Main gibt eine vorzügliche Zusammenstellung der Eigenschaften der Materie; die Kapitelüberschriften lehren was behandelt ist. Beziehung zwischen Druck und Volumen der Gase (Regnault), allgemeine Resultate (Amagat), Versuche unter 1 Atmosph., Versuche von Bor bei Sauerstoff unter 1 Atmosph., Volumen und Temperatur (Regnault, Amagat), Resultate bei hohen und sehr hohen Drucken, Dampfspannung und Temperatur (Regnault). Statische und dynamische Methoden zur Bestimmung derselben. Dampfspannung von festen und flüssigen Körpern. Anwendung der Theorie auf diese Fragen. Definition des Siedepunktes. Versuche über die Dampfspannung bei festen und flüssigen Körpern (dies ist besonders ausführlich behandelt). Dampfspannung des Quecksilbers. Untersuchungen von Ramsay und Young über Dampfspannung. Formeln derselben. Anwendungen auf verschiedene Substanzen. Formel von van der Waals. Kritische Temperaturen und Drucke. Ausdehnungen und Dampfdichten bei sehr hohen Temperaturen. (V. Meyer, Crafts und Meier etc.) Verhalten des Jods. Avogadro's Gesetz, An-

wendung auf die Halogene bei hohen Temperaturen. Untersuchungen von Deville und Troost, ihre Bedeutung für das Verhalten des Jods. E. W.

---

80. ***A. Walter.*** *Ueber einige neuere Ansichten auf dem Gebiete der physikalischen Chemie* (Beilage zum Osterprogramm d. Realgymnasiums zu Tarnowitz. 33 pp. Tarnowitz 1890).

Fortsetzung und weiterer Ausbau der vom Verf. bereits früher (Wied. Ann. **16**, p. 501. 1882) entwickelten Anschauungen und mathematischen Gesetze. B. D.

---

81. ***Bertrand.*** *Bemerkung zur Carnot'schen Function* (C. R. **105**, p. 477—483. 1887).

Gelegentlich der Uebergabe seiner „Thermodynamique" an die Akademie berichtet Bertrand über den Grössenwerth der sogenannten Carnot'schen Function vom Standpunkte Carnot's, demzufolge die Arbeitsleistung einer zwischen den Temperaturen T_1, T_2 wirkenden idealen Maschine durch den blossen Wärmefall, nicht durch Wärmeumsatz in Arbeit bedingt ist. Denselben findet er unter Zugrundelegung des Carnot'schen Ausdruckes für Abhängigkeit der specifischen Wärme der Gase von Volumen und Temperatur in der Form $[R/(k'-k)] \log \text{nat} (T_1/T_2)$. R ist die Gasconstante, k', k die beiden specifischen Gaswärmen. Diese Untersuchung ist auch in dem erwähnten Buche (p. 51—57) aufgenommen, weshalb auf eine ausführlichere Darstellung verzichtet wird. Kčk.

---

82. ***Sarrau.*** *Ueber die charakteristische Gleichung des Stickstoffs* (C. R. **110**, p. 880—884. 1890).

Um seine Zustandsgleichung:

$$p = \frac{RT}{v - \alpha} - \frac{K\varepsilon^{-T}}{(v + \beta)^2},$$

wo p der Druck, T die absolute Temperatur, v das Volumen bedeutet, auch für Stickstoff an der Erfahrung zu prüfen, unternimmt der Verf. zunächst eine Bestimmung der Constanten auf Grund der beiden grossen Amagat'schen Versuchsreihen (C. R. **107**, p. 522. 1888; Beibl. **13**, p. 60), R wird für alle Gase 1/273, sofern ihr Normalvolumen als Einheit des Volu-

mens genommen wird. Die Gleichungen, zu welchen man unter Zugrundelegung von vier zusammengehörigen Werthpaaren von p und v (beim selben T) zur Ermittelung von α, β, K und ε geführt wird, sind nur durch äusserst mühsames Probiren zu lösen. Verf. gelangt schliesslich zu folgenden (wenigstens provisorisch anwendbaren) Werthen:

$$\alpha = 0{,}0_2 1276 \qquad \beta = 0{,}0_3 546$$
$$\log K = 3{,}65220 \qquad \log(\log \varepsilon) = 3{,}14327$$

Mit diesen Constanten stimmt des Verf. Zustandsgleichung aufs beste mit den für besonders exact geltenden Versuchen Regnault's (Mem. Acc. Science **21**, p. 423. 1841), ebenso mit den Messungen Amagat's bis zum Druck von 2500 Atm. und endlich berechnen sich nach ihr kritischer Druck und kritische Temperatur des Stickstoffs zu:

$$p_c = 32{,}91 \text{ Atm.} \qquad t_c = -142^0,$$

welche Zahlen nur sehr wenig von den Resultaten abweichen, welche Olszewski und Wroblewski experimentell erhielten.

D. C.

---

83. ***G. A. Hirn.*** *Bemerkungen über ein physikalisches Princip, das den Ausgangspunkt der neuen Dampfmaschinentheorie des Hrn. Clausius bildet* (C. R. 105, p. 716—723. 1887).

Clausius betrachtet in seiner Dampfmaschinentheorie den Dampfcylinder als eine für Wärme undurchdringliche Hülle; einerseits sind die schnellen Kolbenbewegungen dem Wärmeaustauch zwischen Dampf und Hülle hinderlich, andererseits sollen nach dem Urtheile von Zeuner die Versuche von Hirn und Hallauer, welche einen solchen Wärmeaustausch nachwiesen, nicht einwurfsfrei sein. Hirn wendet sich gegen beides, indem er die Versuchsergebnisse aufzählt, welche einen entschiedenen Wärmeaustausch zur Voraussetzung haben. Die Cylinderwände condensiren einen Theil des einströmenden Dampfes unter gleichzeitiger Erwärmung, die dem Dampf in seinem Ausdehnungsstadium zu Gute kommt, um sich in dem Augenblicke, wo der Dampf in den Condensator stürzt, durch Abdampfen des die Wärme berührenden Condensationswassers umso energischer abzukühlen, was neuerliche Condensation des eintretenden Dampfes zur Folge hat etc.

Auch die Schnelligkeit der Kolbenbewegung ist einflusslos. Ein Knallgasgemisch aus 100 Thln. Luft und 42 Thln. Wasserstoff verbrennt nach Berthelot fast augenblicklich, und doch erreicht nicht einmal der erste Ausschlag eines Bourdon'schen Manometers, welches an dem metallischen Gasbehälter befestigt ist, den vollen Druckwerth. Ebenso rasch ist die kühlende Wirkung der metallischen Gefässwände in einer Gasmaschine; die Wirksamkeit einer Dampfmaschine mit stark überhitztem Dampf beruht nicht etwa, wie angenommen wurde, auf einer erhöhten specifischen Wärme derselben, sondern einzig auf Verhinderung der Condensation. Aus diesen und ähnlichen Gründen hält Hirn die gegenwärtigen Dampfmaschinentheorien, welche die wichtige Rolle des Wärmeaustausches ignoriren, für unpraktisch und fehlerhaft. Kčk.

---

84. ***A. Momber.*** *Daniel Gabriel Fahrenheit. Sein Leben und Wirken* (Schriften d. naturforsch. Ges. zu Danzig 7. 1890. 32 pp. Sep.).

Der Verf. gibt eine kurze biographische Skizze, geht dann näher auf den Zustand der Thermometrie zu Fahrenheit's Lebzeiten, die älteren Constructionen und Fahrenheit's Versuche und Verbesserungen ein und theilt fünf Abhandlungen des genannten Physikers aus älteren Bänden (1724 und 1725) der Philosophical Transactions in Uebersetzung mit; eine Tafel erläutert einige ältere Formen von Thermometern und Apparaten zur Füllung derselben. Eb.

---

85. ***Berthelot.*** *Ueber die Reduction der Alkalisulfate durch Wasserstoff und Kohlenstoff* (C. R. **110**, p. 1106—12. 1890).

An der Hand von Versuchen analysirte Verf. die einzelnen bisher noch ziemlich wenig bekannten Vorgänge beim Leblanc'schen Sodaprocess. Es zeigte sich, dass Wasserstoff bei Rothglut die Sulfate reducirt unter Bildung von Alkalihydraten und Sulfhydraten; letztere werden jedoch bei der Versuchstemperatur theilweise dissociirt unter Freiwerden von Schwefel, der die Bildung von Polysulfiden veranlasst. Wasserstofffreie Kohle wirkt bei der Schmelztemperatur des

Glases auf Sulfate kaum ein, wenn der Luftsauerstoff ausgeschlossen wird; die Umsetzung wird aber sofort eingeleitet durch Gegenwart geringer Mengen von Kohlenoxyd, die dann immer von Neuem gebildet werden. Auf die Einzelheiten der ziemlich complicirten Reaction kann hier nicht eingegangen werden; in thermischer Beziehung erfolgt sie unter gleichzeitigem Zusammenwirken einerseits der inneren Energien des Systems, entsprechend dem Satze der grössten Arbeitsleistung, andererseits der äusseren calorischen Energien, nach den Principien der Dissociation. Kl.

---

86. ***Berthelot.*** *Ueber die verschiedenen isomeren Inosite und ihre Umwandlungswärmen* (C. R. **110**, p. p. 1244—46. 1890).

Der rechts- und der linksdrehende Inosit zeigen die gleiche Lösungswärme (— 2,04 Cal.); beim Vermischen ihrer Lösung findet keine wahrnehmbare Wärmewirkung statt, dagegen besitzt der beim Verdampfen resultirende inactive Inosit pro Doppelmolecül eine Lösungswärme von —7,74 Cal., die festen Componenten würden sich also unter Entwicklung von 3,66 Cal. verbinden. Der nicht spaltbare inactive Inosit liefert für das einfache Molecül eine etwas geringere Lösungswärme (— 3,38 Cal.). Die Verhältnisse liegen also ähnlich, wie bei den Weinsäuren. Kl.

---

87. ***Berthelot und André.*** *Ueber die Bildungswärme und die Reactionen des Hydroxylamins oder Oxyammoniaks* (C. R. **110**, p. 830—836. 1890).

Aus der Verbrennungswärme des Hydroxylammoniumnitrates (50,3 Cal. bei constantem Druck), welches in der calorimetrischen Bombe unter Zuhülfenahme von Naphtalin direct verbrannt wurde, berechnet sich die Bildungswärme des Hydroxylamins in wässeriger Lösung aus den gasförmigen Elementen zu +23,8 Cal., sie ist also nicht sehr verschieden von der des Ammoniaks (+21,0 Cal.), wie auch die Bildungswärmen der correspondirenden Salze beider Basen nahezu übereinstimmen. Nach allen anderweitigen Beobachtungen bei Oxydationsvorgängen kann also das Hydroxylamin nicht ein Oxydationsproduct des Ammoniaks darstellen.

Die energische reducirende Wirkung des Hydroxylamins erklärt sich aus der Umsetzung: $NH_3O = N + H + H_2O + 45{,}2$ Cal. Es werden noch eine Reihe von Berechnungen der Wärmewirkungen bei der Oxydation des Hydroxylamins zu Wasser und den verschiedenen Stickstoff-Sauerstoffverbindungen mitgetheilt. Kl.

88. ***Berthelot** und **André**. Ueber die Bildungs- und Verbrennungswärme einiger stickstoffhaltiger Derivate der Eiweisskörper* (C. R. **110**, p. 884—889. 1890).

In Fortsetzung ihrer für die Erkenntniss des Ursprunges der thierischen Wärme wichtigen Untersuchungen theilen die Verf. folgende für constanten Druck ermittelte Verbrennungswärmen mit:

Glycocoll . . .	234,9 Cal.	Asparaginsäure .	386,8 Cal.
Alanin	389,2 „	Tyrosin	1071,2 „
Leucin	855,9 „	Hippursäure . .	1012,9 „
Asparagin . . .	448,1 „		

Es ist hiernach besonders bei den Pflanzenfressern, die den aufgenommenen Stickstoff als Hippursäure ausscheiden, der Energieverlust ein sehr bedeutender. Die Werthe sind übrigens, mit Ausnahme des Harnstoffs und Leucins, sämmtlich, zum Theil bedeutend, höher, als sich nach der bekannten Regel von Dulong berechnen würde. Kl.

89. ***Berthelot** und **André**. Verbrennungswärmen der wichtigsten in lebenden Wesen vorkommenden Stickstoffverbindungen und ihre Rolle bei der Erzeugung der thierischen Wärme* (C. R. **110**. p. 925—934. 1890).

Es lieferten pro Gramm Substanz:

Albumin	5690 cal.	Pflanzenfibrin	5836,5 cal.
Blutfibrin	5532 „	Gluten, roh	5995 „
Muskelfleisch, entfettet	5731 „	Fischleim	5242 „
Hämoglobin	5915 „	Fibroïn	5097 „
Caseïn	5629 „	Wolle	1567 „
Osseïn	5414 „	Chitin	4656 „
Vitellin	5784 „	Tunicin	4163 „
Eigelb	8124,2 „		

Bei den für die Ernährung wichtigsten Verbindungen berechnet sich der Energievorrath pro Gramm Kohlenstoff-

gehalt im Mittel zu 10870 cal., wovon allerdings im Lebensprocesse infolge der Harnstoffbildung nur ca. 5/6 ausgenutzt werden. Für Fette hatte sich früher der entsprechende Werth zu 12400 cal., für Kohlehydrate zu 9470 cal. ergeben.

Kl.

---

90. ***Berthelot** und **Engel**. Thermische Untersuchungen über die allotropen Zustände des Arsens* (C. R. **110**, p. 498—499. 1890).

Beim Lösen in Bromwasser lieferten 75 g krystallisirtes Arsen 83,0 Cal. (J. Thomsen: 83,7 Cal.), amorphes 84,1 Cal. Der Energieunterschied beider Modificationen übersteigt also kaum die Beobachtungsfehler.

Kl.

---

91. ***Berthelot** und **Petit**. Thermische Untersuchungen über die isomeren Nitrocampher und den Cyancampher* (Ann. chim. phys. (6) **20**, p. 5—12. 1890).

Vgl. Beibl. **13**, p. 1004. 1889.

92. — *Ueber die thierische Wärme und die Bildungs- und Verbrennungswärme des Harnstoffs* (ibid. p. 13—20).

Vgl. Beibl. **14**, p. 168. 1890.

93. — *Ueber die verschiedenen Zustände des Graphitkohlenstoffs und die ihnen entsprechenden chemischen Derivate* (ibid. p. 20—45).

94. — *Verbrennungs- und Bildungswärme der Graphit- und Pyrographitoxyde* (ibid. p. 46—56).

Durch Oxydation mit Kaliumchlorat und Salpetersäure entstehen aus Graphiten verschiedenen Ursprungs (amorphem, electrischem und Hochofengraphit) verschiedene „Graphitoxyde“, die beim Erhitzen unter Luftabschluss „Pyrographitoxyde“ liefern; beide Derivate besitzen saure Function. Es wurden weiter Untersuchungen über die muthmassliche Moleculargrösse der Producte, sowie deren Bildungs- und Verbrennungswärmen mitgetheilt; letztere differiren beträchtlich voneinander, doch sind die auf ein gleiches Gewicht Kohlenstoff bezogenen Bildungswärmen der drei Graphitoxyde einander sehr nahezu gleich.

Kl.

---

95. ***Ch. M. van Deventer* und *L. Th. Reicher.*** *Ueber Salzbildung in alkoholischer Lösung* (Ztschr. f. physik. Chem. **5**, p. 177—180. 1890).

Da nach den von Arrhenius entwickelten Anschauungen der Vorgang bei der gegenseitigen Neutralisation äquivalenter Mengen von Säure und Basis in wässerigen Lösungen lediglich in der Vereinigung der Wasserjonen besteht und daher im allgemeinen eine constante Wärmemenge liefert, so beabsichtigen die Verf. vergleichsweise einige Neutralisationsvorgänge zu untersuchen in Lösungen, bei denen die Ionenspaltung ganz vermieden ist. Die Neutralisation von Kaliumäthylat durch Eisessig in absolut alkoholischer Lösung ergab 7,28 Cal.; der Werth wird noch durch Vergleich mit grösstentheils bereits früher ermittelten Daten controlirt, aber vorläufig nicht weiter discutirt. Kl.

---

96. ***de Forcrand.*** *Darstellung und Bildungswärme des Natriumerythrates* (C. R. **110**, p. 859—862. 1890).

97. — *Die Wirkung des Erythrits auf Alkalialkoholate* (ibid. p. 904—907).

Natrium erzeugt durch Einwirkung auf eine methylalkoholische Lösung von Erythrit eine krystallinische Verbindung von Natriumerythrat und Methylalkohol; letzterer entweicht bei 115°. Unter verschiedenen Bedingungen können auch noch andere sich theilweise abweichend verhaltende Verbindungen mit Alkoholen entstehen. Nach früheren Beobachtungen steigt in den Alkoholen die Acidität mit der Anzahl der Hydroxyle; auffallender Weise ergab sich jedoch für das Erythrat eine niedrigere Bildungswärme, als für das Glycerat, was Verf. dem festen Aggregatzustande des Erythrits zuzuschreiben geneigt ist; doch müsste, um die Regelmässigkeit aufrecht zu erhalten, dessen Schmelzwärme noch höher angenommen werden, als die des Wassers. Kl.

---

98. ***G. Massol.*** *Ueber das saure Malonat, das Quadromalonat und das Quadrooxalat des Kaliums* (C. R. **110**, p. 793—795. 1890).

Es wurden die Bildungswärmen der eben genannten Salze bestimmt. Kl.

---

99. **C. Matignon.** *Bildungswärme der Harnsäure und der Alkaliurate* (C. R. **110**, p. 1267—70. 1890).

Ausser der Verbrennungswärme der Harnsäure (461,4 Cal. pro Mol. für const. Druck) wurden Lösungs- und Bildungswärme einiger Urate bestimmt; das zweite Aequivalent Alkali entwickelt bedeutend weniger Wärme als das erste, was die Neigung zur Bildung saurer Salze und die Zersetzbarkeit der neutralen Urate schon durch die schwächsten Säuren erklärt. Kl.

---

100. **J. Ossipoff.** *Ueber die Hydratationswärme des Maleïnsäureanhydrids* (C. R. **110**, p. 586—588. 1890).

Festes Maleïnsäureanhydrid löst sich in verdünnter Kalilauge unter Entwickelung von 31,6 Cal., woraus sich unter Benutzung früherer Versuchsresultate berechnet: Maleïnsäureanhydrid (fest) + Wasser (fest) = Maleïnsäure (fest) + 9,6 Cal. Kl.

---

101. **E. Petersen.** *Neutralisationsphänomene des Aluminium- und Berylliumfluorids* (Ztschr. f. physik. Chem. **5**, p. 259—266. 1890).

Zur Vervollständigung seiner früheren Untersuchungen (Beibl. **14**, p. 28) theilt Verf. weiter mit:

$$(Al_2(OH)_6, 6HF\,aq) = 3 \times 234{,}15 \text{ Cal.}$$
$$(Be(OH)_2, 2HF\,aq) = 196{,}83 \text{ „}$$

Die Neutralisationswärme der Thonerde wurde mittelst partieller Zersetzung durch Mischen einerseits einer Lösung von Aluminiumchlorid mit Flusssäure, andererseits von Aluminiumfluorid mit Salzsäure gemessen; die des Berylliumhydroxyds in analoger Weise, sowie durch Doppelzersetzung zwischen Berylliumchlorid- und Silberfluoridlösungen. Wie aus den Versuchen ersichtlich, ist die Avidität der Fluorwasserstoffsäure gegenüber Thonerde- wie Eisenoxydhydrat dreimal so gross als die der Chlorwasserstoffsäure. Kl.

---

102. **G. D. Liveing.** *Ueber Temperaturerniedrigung durch gesteigerte Wärmezufuhr* (Proc. Cambr. Phil. Soc. **5**, part VI, p. 369—372. 1886).

Beim Erhitzen eines Gemenges von Oxalsäureäthylester und Cyankalium im Oel- oder Paraffinbade wurde beobachtet,

dass die Temperatur der Reactionsmischung und des Dampfes der siedenden Flüssigkeit ungefähr 108° betrug, wenn jene des Bades 150° erreicht hatte. Wurde nun weiter erhitzt, so sank, wenn das Bad 168° zeigte, die Temperatur der Mischung plötzlich auf 85°, jene des Dampfes sogar auf 74°, und blieb so, solange das Bad auf etwa 170° erhalten wurde. Entfernte man die Flamme, so stieg nach der Abkühlung des Bades die Temperatur des Kolbeninhaltes wieder über 100°, um bei erneutem stärkerem Erhitzen wieder zu sinken. Die Erscheinung erklärt sich nach dem Verf. am ungezwungensten durch die Annahme, dass durch die Reaction:

$$C_2O_4(C_2H_5)_2 + 2KCN = C_2O_4K_2 + 2\,C_2H_5CN$$

je nach der Temperatur entweder Aethylcyanid (Propionitril, Siedepunkt 97°) oder das isomere Aethylisocyanid (Aethylcarbylamin, Siedep. 78,1°) vorwiegend gebildet werden, und zwar das isomere mit niedrigerem Siedepunkt bei der höheren Temperatur, wodurch sowohl Dampf als Flüssigkeit eine Abkühlung zeigen müssen. Die analoge Erscheinung liess sich beim Erhitzen eines Gemisches von Alkohol und Schwefelsäure hervorrufen, wobei mit dem Eintreten der Aetherbildung (bei einer Temperatur des Bades von 155°) die Temperatur der Mischung von 115° auf 90°, jene des Dampfes von 77° auf 65° zurückging. K. S.

---

103. ***J. Classen.*** *Beobachtungen über die specifische Wärme des flüssigen Schwefels* (Aus d. Jahrb. d. Hamburgischen wissenschaftl. Anstalten **6**, 1889. 28 pp.).

In der Einleitung bespricht der Verf. zunächst die bisherigen Beobachtungen über die äusserlich sichtbaren Eigenschaften der verschiedenen Schwefelmodificationen. Er weist dann auf die nur kleine Zahl der noch dazu recht unsicheren Versuche hin experimentell in die Frage einzudringen, in wieweit das Auftreten der verschiedenen Modificationen bedingt ist durch das Latentbleiben einer mehr oder weniger grossen Wärmemenge. Als nothwendige Grundlage für eine Wiederaufnahme der Untersuchung über die thermischen Veränderungen im Schwefel erachtet der Verf. eine genaue Messung der specifischen Wärme des flüssigen Schwefels verschiedener Modification. Verf. vergleicht zu dem Ende

die einem Quantum flüssigen Schwefels durch einen stromdurchflossenen Draht zugeführte Wärmemenge mit der bewirkten Temperaturänderung.

Der Schwefel befindet sich in einem Platingefäss von 50 cm Höhe und 45 cm Durchmesser. Zur Heizung und um den Wärmeaustausch nach aussen berechenbar zu machen und thunlichst zu verringern, war das Platingefäss in ein innen platinirtes Messinggefäss eingeführt, ohne die Wände desselben zu berühren, es folgte ein Paraffinbad und endlich noch ein Luftbad. Letzteres enthielt den Wärmeregulator für die Gasheizung. Der Platindraht, welcher durch den Strom erwärmt wurde, war $6^1/_2$ m lang und 0,2 mm dick, und diente mit dem gläsernen Gestelle, das ihn trug, zugleich als Vorrichtung zum Umrühren des Schwefels. Die Temperaturmessung geschah mit einem Quecksilberthermometer, welches in dem benutzten Intervalle mit dem Luftthermometer verglichen worden war. Die von der Platindrahtspirale abgegebene Wärmemenge ist dem Producte aus Stromstärke und Potentialdifferenz an den Enden des Drahtes proportional. Da letztere durch den Zweigstrom in einem Nebenschlusse von grossem Widerstand gemessen wird, so konnten die zur Wärmemessung nöthigen Daten aufs einfachste mit einem Fröhlich'schen Electrodynamometer erhalten werden. Als dämpfende Flüssigkeit bewährte sich concentrirte Zinkvitriollösung. Der Gesammtstrom wurde immer unter 0,5 Ampère gehalten; der Abzweigungswiderstand betrug über 5000 Ohm. Bei Berechnung der in längeren Reihen aneinander geschlossenen Beobachtungen musste natürlich eine Anzahl durch die Methode bedingter Correctionen berücksichtigt werden.

Die bis jetzt ausgeführten Messungen beschränken sich auf käuflichen Stangenschwefel, sowohl wenn er geschmolzen ist, ohne auf höhere Temperatur als die zur Beobachtung kommenden gebracht zu sein, als auch, nachdem er auf 210—230° erwärmt war. Vorversuche hatten für frisch geschmolzenen Stangenschwefel zwischen 116 und 136° die specifische Wärme 0,2317 ergeben. Zwei Versuchsreihen mit der definitiven Anordnung lieferten im Mittel die Zahlen 0,2324 und 0,2341. Nach jeder dieser Reihen wurde der

Apparat einen Tag lang auf derselben Temperatur gehalten und am anderen Tage erhielt Verf. die Werthe 0,2308 und 0,2307. Die kleine Verminderung der specifischen Wärme durch das langdauernde gleichmässige Erwärmen deutet vielleicht darauf hin, dass der Stangenschwefel Spuren enthält, die der amorphen Modification verwandt sind. In gleicher Weise angestellte Beobachtungen an Schwefel, der einige Stunden auf 200—220° erhitzt gewesen war, ergaben zunächst eine wesentlich höhere specifische Wärme, etwa 0,2408, dieselbe nimmt jedoch allmählich wieder ab und ist in 24 Stunden auf den dem Schwefel im Zustande der Dünnflüssigkeit zukommenden geringsten Werth 0,2306 gesunken.

D. C.

---

104. ***A. C. Christomanos.*** *Ein neuer Apparat zur Bestimmung der Schmelzpunkte* (Chem. Ber. **23**, p. 1093—96. 1890).

Ein Trichter wird unten zu einem Capillarrohr ausgezogen, in diesen Theil die untersuchende Substanz eingeschmolzen, auf dieselbe Quecksilber gegossen, in das ein Platindraht *a* taucht, die Spitze wird in ein Quecksilberbad zusammen mit einem Thermometer und einem zweiten Platindraht *b* getaucht; *a* und *b* sind mit einem Element und einem Läutewerk verbunden. Das Bad wird erhitzt, sobald die Substanz schmilzt tritt Contact und ein Klingeln ein.

E. W.

---

105. ***Gossart.*** *Untersuchungen über den sphäroidalen Zustand* (C. R. **105**, p. 518—520. 1887; vgl. Beibl. **12**, p. 39).

Verf. studirt Gestalt und Dimensionen, welche ein flacher Tropfen annimmt, wenn er auf horizontaler Unterlage in sphäroidalen Zustand versetzt wird. Es handelt sich besonders um die rechnerische und experimentelle Untersuchung des Meridianschnittes eines solchen ausgedehnten Tropfens, und prüfte Verf. zunächst die für Quecksilber auf Glas angewandte Formel:

$$z^2 = a^2 (1 - \cos \beta)$$

(z die verticale Coordinate, a^2 die Capillaritätsconstante, $\cos \beta$ die Neigung der Curve gegen den Horizont) an einer Reihe von Flüssigkeiten, die auf einer Platinplatte in sphäroidalen Zustand versetzt wurden. Beleuchtung des Dampfes unter dem Tropfen mit Inductionsfunken sprachen für die Rand-

winkelgrösse 180°, und in der That stimmten Dickenmessungen an Tropfen von 80—90 mm Durchmesser bei Glycerin und Chloroform bis auf $^1/_{10}$ mm, bei Alkohol und Aether etwas schlechter, bei Wasser bis auf 0,03 mm mit dem aus der Formel $d = a\sqrt{2}$ berechneten Werthe auf Grund der Zahlen für a von Bède und Mendelejeff. Verf. leitet dann weiter eine Gleichung für den Meridianschnitt eines sphäroidalen Tropfens ab, aus welcher hervorgeht, dass die Meridianschnitte aller genügend breiten sphäroidalen Tropfen einander ähnlich sind, und weist darauf hin, wie dies Resultat photographisch zu verificiren wäre. D. C.

---

106. *L. Henry. Untersuchungen über die Flüchtigkeit von Kohlenstoffverbindungen* (Bull. Ac. Belg. (3) **19**, p. 339—347. 1890).

An einer Reihe von Beispielen wird gezeigt, dass die Flüchtigkeit eines Körpers erhöht wird, wenn in seiner Kohlenstoffkette Sauerstoff- und Stickstoffatome einander näherrücken, dass aber dieser Einfluss bereits aufgehoben wird durch zwei Kohlenstoffatome, welche zwischen die Sauerstoff- und Stickstoffhaltigen Kettenglieder eingeschoben werden. Kl.

---

107. *L. Henry. Ueber Monocarbonderivate* (Bull. Ac. Belg. (3) **19**, p. 348—353. 1890).

Eine methylalkoholische Lösung von Jodkalium wandelt allmählich schon in der Kälte Methylchlorid in das Jodid, Methylenchlorid in CH_2ClJ und CH_2J_2 um. — Eine wässerige Lösung von Formaldehyd bildet mit Blausäure leicht das Nitril der Glycolsäure, das durch Alkalien und Alkalicarbonate zu einer krystallinischen Masse polymerisirt wird. Siedepunktsbeziehungen der erwähnten Körper sollen später discutirt werden. Kl.

---

108. *G. Tammann. Die Dampftensionen der Lösungen* (Mem. de l'Ac. des Sc. de St.-Petersb. (7) **35**, Nr. 9. 1887. 172 pp. u. 5 Taf.).

Der Verf. hat bei 100° C. die Dampfspannungen von etwa 1000 Lösungen 185 verschiedener Stoffe gemessen. Besondere Aufmerksamkeit wurde bei der Ausführung der Messungen dem Eintritt des Gleichgewichtszustandes zwischen Dampf und Lösung geschenkt. Die Temperatur eines grossen

Dampfbades, in welches die Manometer gestellt wurden, konnte nach zweistündigem Einleiten von Wasserdampf so constant erhalten werden, dass in weiteren zwei Stunden Temperaturschwankungen von höchstens ± 0,009° C. vorkommen. Derselbe Temperaturunterschied konnte unter ungünstigen Umständen an verschiedenen Stellen des geräumigen Bades auftreten. Die grösste Differenz in den Messungen der Dampfspannung des reinen Wassers ergab sich aus zahlreichen Beobachtungen zu 0,5 mm.

Die Sicherheit, mit welcher grössere Temperaturschwankungen vermieden werden konnten, erlaubte in jedem Falle die Unveränderlichkeit der Dampfspannungen innerhalb einer halben Stunde zu constatiren. Nach einer Vergrösserung des Dampfraumes verflossen bei Lösungen bis zum vollständigen Ausgleich der hervorgerufenen Concentrationsstörungen 15—20 Minuten; während dieser Zeit wuchsen die Dampfspannungen um etwa 6 mm. Dagegen konnte bei reinem Wasser schon eine Minute nach der Vergrösserung des Dampfraumes keine Veränderung der Dampfspannungen festgestellt werden. Abweichende Erscheinungen finden sich bei den Lösungen von Kali und Natron (p. 14). Nach einer Verkleinerung des Dampfraumes können keine Messungen vorgenommen werden, denn die durch Condensation von Dampf hervorgerufenen Concentrationsstörungen gleichen sich erst in mehreren Stunden aus.

Die Wüllner'sche Proportionalitätsregel zwischen Concentration und Dampfspannungserniedrigungen ist auch als Annäherungsregel zu verwerfen. Die Hydrattheorie Wüllner's und Rüdorff's ist unhaltbar.

Unter den Curven, die die Spannkraftserniedrigungen (Ordinaten) als Functionen der Concentration (Abscisse) darstellen, kann man drei Typen unterscheiden:

1) Die Mehrzahl der Curven wendet sich zuerst von der Abscissenaxe ab, dann bei grösseren Concentrationen derselben zu. 2) Curven, die in ihrem ganzen Verlauf concav zur Abscissenaxe gekrümmt sind. 3) Curven, die sich erst der Abscissenaxe zu-, dann ihr abwenden.

In manchen Salzgruppen, wie z. B. den Haloidsalzen der Alkalien und alkalischen Erden, verlaufen die Curven der

Dampfspannungserniedrigungen (bezogen auf Molecularconcentration: Anzahl von Gramm-Molecülen in 1 kg gelöst) in regelmässiger Weise, ohne sich untereinander zu schneiden. Die Grössenverhältnisse der Dampfspannungserniedrigung lassen sich in diesen Fällen durch ein stöchiometrisches Schema wiedergeben. Bei gleichen Molecularconcentrationen nehmen die Dampfspannungserniedrigungen der folgenden Salze in den Horizontalreihen von links nach rechts und in den Verticalcolonnen von oben nach unten ab.

LiJ	NaJ	KJ	NH_4J
LiBr	NaBr	KBr	NH_4Br
—	NaCNS	KCNS	NH_4CNS
LiCl	NaCl	KCl	NH_4Cl
$LiNO_3$	$NaNO_3$	KNO_3	NH_4NO_3

$BeBr_2$	$MgBr_2$	$CaBr_2$	$SrBr_2$	$BaBr_2$
$BeCl_2$	$MgCl_2$	$CaCl_2$	$SrCl_2$	$BaCl_2$
	$Mg(NO_3)_2$	$Ca(NO_3)_2$	$Sr(NO_3)_2$	$Ba(NO_3)_2$

Der Satz Raoult's (C. R. 87, p. 167. 1878): Die Spannkraftserniedrigungen sind umgekehrt proportional dem Moleculargewicht des gelösten Salzes, ist in seiner Allgemeinheit nicht richtig. Dagegen kann der Satz innerhalb analog zusammengesetzter Salzgruppen als grobe Annäherungsregel gelten. Bezeichnet B_n ein mehrwerthiges Metall und S_n ein Säureradical, so schwanken die Werthe der relativen Dampfspannungserniedrigungen ($\mu \times M \times 100$) (μ die relative Dampfspannungserniedrigung $(T - T_1)/Tm$) um folgende Zahlen:

$B_1 + S_1$	30	$B_2 + 2S_1$	50	$B_3 + 3S_1$	90
$2B_1 + S_2$	35	$B_2 + S_2$	15	$2B_3 + 3S_2$	35
$3B_1 + S_3$	45				

Die relativen molecularen Erniedrigungen der Haloidsalze des Cadmiums und die des Quecksilbercyanides sind abnorm klein (15 bis 20). Ebenfalls zu kleine Erniedrigungen haben Bleiacetat, Zinkchlorid, milchsaurer Kalk und Brechweinstein. Die Erniedrigungen der Schwefelsäure schliessen sich denen ihrer Salze an, halb so gross als diese sind die der Phosphor-, Arsen- und Borsäure, deren relative moleculare Erniedrigungen mit denen der Di- und Tricarbonsäuren übereinstimmen. Bemerkenswerth ist, dass alle untersuchten Kohlenstoffverbindungen sehr geringe relative moleculare Erniedrigungen (15) besitzen. Die Dampfspannungs-

erniedrigungen lassen sich für die untersuchten Concentrationen nicht als Summe von Constanten der Salzcomponenten betrachten.

Betreffs Anwendung der empirischen Regeln über die relativen molecularen Dampfspannungserniedrigungen zur Moleculargewichtsbestimmung von Traubensäure, Metaphosphaten und Beryllsalzen sei auf die Abhandlung verwiesen (p. 147).

Die Spannkraftserniedrigungen von Doppelsalzen sind in verdünnten Lösungen gleich der Summe der Erniedrigungen ihrer Componenten.

In einigen Salzreihen gehen die Werthe der Lösungswärmen parallel den Spannkraftserniedrigungen.

Für Lösungen von Colloiden: Gelatine, Gummi und Wolframsäure wurden widersprechend den Beobachtungen von Guthrie (Beibl. **1**, p. 8. 1877) Dampfspannungserniedrigungen nachgewiesen (vgl. auch E. Wiedemann und Ch. Lüdeking, Wied. Ann. **25**, p. 145. 1885). Die Erniedrigungen der Wolframsäure schlossen sich denen anderer schwacher Säuren an.

Ein Vergleich der Messungen des Verfs. mit denen von Legrand (Ann. Chim. Phys. **59**, p. 422. 1835) und Wüllner (Pogg. Ann. **103**, p. 529. 1858; **105**, p. 85. 1858) ergibt: Dass die von Legrand beobachteten Siedepunkte der Lösungen gewöhnlich niedriger gelegen sind als die wahren Siedepunkte (Abweichungen bis zu 1° C.). Die Beobachtungen von Wüllner schliessen sich denen des Verfs. bei kleinen Concentrationen an, nur die Erniedrigungen für Lösungen von Kali und Natron stimmen nicht überein.

Die von Guldberg entwickelte Beziehung zwischen Dampfspannung und Gefrierpunktserniegrigung konnte für 40 Salze an den Messungen von Rüdorff und de Coppet bestätigt werden. Die Messungen Raoult's bestätigen im allgemeinen die Gleichung Guldberg's, doch kommen auch zahlreiche, sehr bedeutende Abweichungen vor.

Betreffs der Abhängigkeit der Dampfspannungen von der Temperatur findet der Verf. die Forderungen G. Kirchhoff's erfüllt.

Trennt man die Lösung eines Stoffes von dem Lösungs-

mittel durch eine Membran, die den gelösten Stoff nicht durchlässt, so wird die in der Zeiteinheit zur Lösung dringende Wassermenge als osmotischer Coëfficient bezeichnet. Zwischen den osmotischen Coëfficienten und den Dampfspannungserniedrigungen geben die Versuche des Verf. angenähert Proportionalität. Die isotonischen Concentrationen von H. de Vries geben die Concentrationen der Lösungen gleicher Dampfspannungserniedrigungen.

Die folgende Tabelle gibt die Dampfspannungserniedrigungen in Millimetern bei 100,00° C. für *n* Grammmolecüle gelöst in einem Kilogramm Wasser.

Nr.	Formel	$n =$ 0,5	1	2	3	4	5	6	8	10
1	KCl	12,2	24,4	48,8	74,1	100,9	128,5	152,2	—	—
2	KSCN	10,8	22,8	48,8	76,0	100,5	128,5	152,8	200,2	241,0
3	KBr	12,0	24,2	50,8	76,5	105,5	132,8	160,0	—	—
4	KJ	12,5	25,3	52,2	82,6	112,2	141,5	171,8	225,5	278,5
5	KF	10,6	22,3	46,0	75,0	106,0	136,5	166,8	233,0	—
6	NaCl	12,3	25,2	52,1	80,0	111,0	143,0	176,5	—	—
7	NaSCN	11,6	24,6	55,7	89,2	122,0	156,2	195,0	256,2	314,0
8	NaBr	12,6	25,9	57,0	89,2	124,2	159,5	197,5	268,0	—
9	NaJ	12,1	25,6	60,2	99,5	136,7	177,5	221,0	301,5	370,0
10	NaF	11,4	23,0	—	—	—	—	—	—	—
11	NH_4Cl	12,0	23,7	45,1	69,3	94,2	118,5	138,2	179,0	213,8
12	NH_4SCN	10,8	22,0	46,0	68,6	93,0	117,5	140,0	179,5	218,0
13	NH_4Br	11,9	23,9	48,8	74,1	99,4	121,5	145,5	190,2	228,5
14	NH_4J	12,5	25,1	49,8	78,5	104,5	132,3	156,0	200,0	243,5
15	LiCl	12,1	25,5	57,1	95,0	132,5	175,5	219,5	311,5	393,5
16	LiBr	12,2	26,2	60,0	97,0	140,0	186,3	241,5	341,5	438,0
17	LiJ	13,6	28,6	64,7	105,2	154,5	206,0	264,0	357,0	445,0
18	RbCl	12,2	24,6	50,0	76,5	101,0	128,5	156,0	203,5	247,0
19	KNO_2	11,1	22,8	44,8	67,0	90,0	110,5	130,7	167,0	198,8
20	KNO_3	10,8	21,1	40,1	57,6	74,5	88,2	102,1	126,3	148,0
21	$KClO_3$	10,6	21,6	42,8	62,1	80,0	—	—	—	—
22	$KClO_4$	11,5	22,3	—	—	—	—	—	—	—
23	$KBrO_3$	10,9	22,4	45,0	—	—	—	—	—	—
24	$KHSO_4$	10,9	21,9	43,3	65,3	85,5	107,8	129,2	170,0	—
25	$NaNO_2$	11,6	24,4	50,0	75,0	98,2	122,5	146,5	189,0	226,2
26	$NaNO_3$	10,6	22,5	46,2	68,1	90,8	111,5	131,7	167,8	198,8
27	$NaClO_3$	11,5	23,0	48,4	73,5	98,5	123,3	147,5	196,5	223,5
28	$NaBrO_3$	12,1	25,0	54,1	81,3	108,8	136,0	—	—	—
29	$NaHSO_4$	10,9	22,1	47,3	75,0	100,2	126,1	148,5	189,7	231,4
30	$C_6H_5OSO_3Na$ . . .	11,8	22,6	49,8	75,5	104,5	—	—	—	—
31	NH_4NO_3	12,8	22,0	42,1	62,7	82,9	103,8	121,0	152,2	180,0
32	NH_4HSO_4	11,5	22,0	46,8	71,0	94,5	118,0	139,0	181,2	218,0
33	NH_4BF_4	10,5	22,2	45,0	67,0	93,5	—	—	—	—
34	$LiNO_3$	12,2	25,9	55,7	88,9	122,2	155,1	188,0	253,4	309,2
35	$LiHSO_4$	12,8	27,0	57,0	93,0	130,0	168,0	—	—	—
36	$RbNO_3$	10,9	22,1	42,1	58,2	73,8	89,2	—	—	—
37	$RbHSO_4$	10,9	21,9	43,0	63,6	83,8	104,0	—	—	—

Nr.	Formel	n = 0,5	1	2	3	4	5	6	8	10
38	HCO_2K	11,6	23,6	59,0	77,6	104,2	132,0	160,0	210,0	255,0
39	CH_3CO_2K	12,4	24,0	54,6	86,0	119,0	152,0	186,2	250,0	307,0
40	$C_2H_5CO_2K$	12,3	24,0	53,0	84,8	116,8	148,0	181,0	234,0	288,4
41	$C_3H_7CO_2K$	12,4	24,0	54,4	84,0	113,4	141,0	169,0	219,0	266,0
42	i-$C_3H_7CO_2K$	12,2	24,0	52,2	80,4	110,0	139,0	167,4	218,0	266,0
43	$C_4H_9CO_2K$	11,5	22,0	49,6	74,4	99,8	122,4	145,6	190,0	230,6
44	$C_6H_5CO_2K$	12,2	22,0	48,2	72,4	96,0	118,8	142,0	—	—
45	HCO_2Na	12,9	24,1	48,1	77,6	102,2	127,8	152,0	198,0	239,4
46	CH_3CO_2Na	11,5	26,0	52,0	83,0	113,4	143,0	173,0	227,0	278,0
47	$C_2H_5CO_2Na$	10,9	22,6	46,2	71,4	97,4	122,2	146,0	189,0	232,0
48	$C_3H_7CO_2Na$	12,5	26,0	53,0	81,6	108,2	131,0	153,6	193,0	230,0
49	i-$C_3H_7CO_2Na$	11,8	24,0	52,0	81,6	108,4	133,4	158,0	200,4	237,0
50	$C_4H_9CO_2Na$	11,4	24,0	51,0	73,8	96,0	114,8	132,0	164,0	199,0
51	$C_6H_5CO_2Na$	11,2	23,0	44,2	65,0	86,0	103,0	—	—	—
52	NH_4OHCl	11,2	22,0	45,0	69,0	90,0	110,5	—	—	—
53	$N(CH_3)_4Cl$	11,1	22,0	49,0	76,2	106,1	134,9	168,5	219,3	275,3
54	$N(CH_3)_3HCl$	7,0	—	—	—	—	—	—	—	—
55	$N(CH_3)_2H_2Cl$	9,6	19,5	41,8	65,0	91,8	116,3	142,0	186,8	230,3
56	$N(CH_3)H_3Cl$	9,4	20,0	43,0	68,4	92,0	114,3	137,0	180,0	218,0
57	$N(C_2H_5)_3HCl$	6,5	—	—	—	—	—	—	—	—
58	$N(C_2H_5)_2H_2Cl$	7,9	—	—	—	—	—	—	—	—
59	$N(C_2H_5)H_3Cl$	9,9	15,8	39,0	62,7	85,0	107,9	129,1	—	—
60	CN_3H_6Cl	11,6	22,2	42,0	61,8	80,9	99,5	118,0	152,0	185,0
61	$N(C_6H_5)H_3Cl$	10,6	20,4	39,0	57,0	73,8	88,6	101,0	—	—
62	$N(C_6H_5)H_3NO_3$	9,9	18,5	34,8	48,5	60,0	71,5	82,4	102,8	—
63	LiOH	15,9	37,4	78,1	—	—	—	—	—	—
64	KOH	15,0	29,5	64,0	99,2	140,0	181,8	223,0	309,5	387,8
65	NaOH	11,8	22,8	48,2	77,3	107,5	139,1	172,5	243,3	314,0
66	$Ba(OH)_2$	12,3	22,5	39,0	—	—	—	—	—	—
67	H_2SO_4	12,9	26,5	62,8	104,0	148,0	198,4	247,0	343,2	—
68	H_3AsO_4	7,3	15,0	30,2	46,4	64,9	—	—	—	—
69	H_3PO_4	6,6	14,0	28,6	45,2	62,0	81,5	103,0	146,9	189,5
70	H_3BO_3	6,0	12,3	25,1	38,0	51,0	—	—	—	—
71	CH_2OHCO_2H	7,0	14,0	26,5	39,2	50,0	—	—	—	—
72	$C_2H_4OHCO_2H$	6,5	12,4	24,0	34,3	44,7	55,0	65,6	88,0	110,6
73	$C_2H_4(CO_2H)_2$	6,2	12,4	24,8	36,7	48,5	59,7	71,2	94,1	—
74	$C_2H_3OH(CO_2H)_2$	6,6	13,5	27,4	44,0	59,7	75,8	91,6	124,9	166,5
75	$C_2H_2(OH)_2(CO_2H)_2$	6,9	14,3	30,0	47,7	66,8	86,4	103,1	135,0	167,8
76	$\frac{1}{2}(C_2H_2(OH)_2(CO_2H)_2)_2$	7,8	15,4	32,3	48,3	66,9	86,5	106,2	151,0	—
77	$C_3H_4(OH)(CO_2H)_3$	7,9	15,0	31,8	50,0	71,1	92,8	—	—	—
78	K_2WO_4	13,9	33,0	75,0	123,8	175,4	226,4	—	—	—
79	K_2MoO_4	14,1	31,6	70,0	117,6	164,6	213,0	—	—	—
80	K_2CrO_4	16,2	29,5	60,0	—	—	—	—	—	—
81	K_2SO_4	13,7	26,7	—	—	—	—	—	—	—
82	$K_2S_2O_6$	12,1	24,0	46,0	—	—	—	—	—	—
83	$K_2S_2O_3$	13,7	26,0	53,5	83,0	113,8	144,6	175,5	235,0	—
84	K_2CO_3	14,4	31,0	68,3	105,5	152,0	209,0	258,5	350,0	—
85	$K_4Fe(CN)_6$	16,6	37,0	—	—	—	—	—	—	—
86	Na_2WO_4	14,8	33,6	71,6	115,7	162,6	—	—	—	—
87	Na_2MO_4	16,6	33,2	70,8	119,0	169,2	216,0	—	—	—
88	Na_2CrO_4	14,5	30,0	65,8	105,0	146,0	—	—	—	—

Nr.	Formel	n = 0,5	1	2	3	4	5	6	8	10
89	Na_2SO_4	12,6	25,0	48,9	74,2	—	—	—	—	—
90	$Na_2S_2O_6$	13,5	29,5	63,5	100,5	—	—	—	—	—
91	$Na_2S_2O_8$	14,1	29,5	62,1	97,0	137,0	177,7	215,6	278,0	—
92	Na_2CO_3	14,3	27,3	53,5	80,2	111,0	—	—	—	—
93	$Na_2W_4O_{13}$	12,1	20,3	51,8	106,5	—	—	—	—	—
94	$Na_2B_4O_7$	20,7	33,8	54,0	—	—	—	—	—	—
95	$(NH_4)_2SO_4$	11,0	24,0	46,5	69,5	93,0	117,0	141,8	—	—
96	$(NH_4)_2S_2O_6$	13,2	28,2	59,0	91,0	120,0	—	—	—	—
97	$(NH_4)_2SiFl_6$	11,5	25,0	44,5	—	—	—	—	—	—
98	Li_2CrO_4	16,4	32,6	74,0	120,0	171,0	—	—	—	—
99	Li_2SO_4	13,3	28,1	56,8	89,0	—	—	—	—	—
100	$Li_2S_2O_6$	15,4	36,5	91,0	158,0	225,0	—	—	—	—
101	Li_2SiFl_6	15,4	34,0	70,0	106,0	—	—	—	—	—
102	Rb_2SO_4	14,6	28,3	57,8	86,8	—	—	—	—	—
103	$C_2O_4K_2$	13,9	28,3	59,8	94,2	131,0	—	—	—	—
104	$CH_2(CO_2K)_2$	13,4	—	—	—	—	—	—	—	—
105	$C_2H_2OHSbO_2(CO_2K)_2$	7,1	13,2	—	—	—	—	—	—	—
106	$C_2H_4(CO_2K)_2$	16,7	36,0	80,5	130,1	180,9	230,5	—	—	—
107	$C_2H_4(CO_2Na)_2$	16,7	34,5	76,2	122,5	165,6	—	—	—	—
108	$C_2H_4O_2(CO_2K)_2$	14,6	29,5	60,1	92,0	126,0	157,9	188,0	—	—
109	$C_2H_4O_2(CO_2Na)_2$	14,7	28,7	58,0	83,0	110,0	132,0	153,0	—	—
110	$C_3H_3OH(CO_2K)_3$	16,9	37,9	89,7	140,5	205,4	258,2	—	—	—
111	$C_3H_3OH(CO_2Na)_3$	16,2	35,7	75,0	119,2	—	—	—	—	—
112	KH_2PO_4	10,2	19,5	33,3	47,8	60,5	73,1	85,2	—	—
113	KH_2AsO_4	10,9	20,0	37,2	54,0	69,5	—	—	—	—
114	NaH_2PO_4	10,5	20,0	36,5	51,7	66,8	82,0	96,5	—	—
115	NaH_2AsO_4	11,3	20,6	38,8	57,0	74,9	92,8	—	—	—
116	Na_2HPO_4	12,1	23,5	43,0	60,0	78,7	99,8	122,1	—	—
117	Na_2HAsO_4	14,3	26,5	50,7	75,8	—	—	—	—	—
118	Na_3PO_4	16,5	30,0	52,5	—	—	—	—	—	—
119	$Na_4P_2O_7$	13,2	22,0	—	—	—	—	—	—	—
120	$(NaPO_3)_3$	17,1	36,5	—	—	—	—	—	—	—
121	$(NaPO_3)_6$	11,6	—	—	—	—	—	—	—	—
122	$AlCl_3$	22,5	61,0	179,0	318,0	—	—	—	—	—
123	$CeCl_3$	21,6	52,8	137,0	229,0	—	—	—	—	—
124	$BeBr_2$	17,8	45,0	125,2	227,5	329,0	—	—	—	—
125	$BeCl_2$	17,4	43,2	110,5	195,5	291,1	368,7	—	—	—
126	$Be(NO_3)_2$	16,5	—	—	—	—	—	—	—	—
127	$MgBr_2$	17,9	44,0	115,8	205,3	298,5	—	—	—	—
128	$MgCl_2$	16,8	39,0	100,5	183,3	277,0	377,0	—	—	—
129	$Mg(NO_3)_2$	17,6	42,0	101,0	174,8	—	—	—	—	—
130	$CaBr_2$	17,7	44,2	105,8	191,0	283,3	368,5	—	—	—
131	$CaCl_2$	17,0	39,3	95,3	166,6	241,5	319,5	—	—	—
132	$Ca(NO_3)_2$	16,4	34,8	74,6	139,3	161,7	205,4	—	—	—
133	$SrBr_2$	17,8	42,0	101,1	179,0	267,0	—	—	—	—
134	$SrCl_2$	16,8	38,8	91,4	156,8	223,3	281,5	—	—	—
135	$Sr(NO_3)_2$	15,8	31,0	64,0	97,4	131,4	—	—	—	—
136	$BaBr_2$	16,8	38,8	91,4	150,0	204,7	—	—	—	—
137	$BaCl_2$	16,4	36,7	77,6	—	—	—	—	—	—
138	$Ba(ClO_3)_2$	15,8	33,3	70,5	108,2	—	—	—	—	—
139	$Ba(NO_3)_2$	13,5	27,0	—	—	—	—	—	—	—

Nr.	Formel	n = 0,5	1	2	3	4	5	6	8	10
140	$Ba(BF_4)_2$	17,5	—	—	—	—	—	—	—	—
141	$(C_6H_5SO_3)_2Ba$ . . .	14,2	—	—	—	—	—	—	—	—
142	$(C_6H_5OSO_3)_2Ba$ . .	14,5	—	—	—	—	—	—	—	—
143	$(CH_3CO_2)_2Ba$ . . .	14,6	—	—	—	—	—	—	—	—
144	$(C_2H_5CO_2)_2Ba$ . . .	13,9	—	—	—	—	—	—	—	—
145	$(C_2H_5CO_2)_2Ca$ . . .	13,8	—	—	—	—	—	—	—	—
146	$(C_2H_5OCO_2)_2Ca$ . .	10,4	—	—	—	—	—	—	—	—
147	$NiCl_2$	16,1	37,0	86,7	147,0	212,8	—	—	—	—
148	$Ni(NO_3)_2$	16,1	37,3	91,3	156,2	235,0	—	—	—	—
149	$CoCl_2$	15,0	34,8	83,0	136,0	186,4	—	—	—	—
150	$Co(NO_3)_2$	17,3	39,2	89,0	152,0	218,7	282,0	332,0	—	—
151	$MnCl_2$	15,0	34,0	76,0	122,3	167,0	209,0	—	—	—
152	$FeCl_2$	16,7	36,8	86,3	139,0	195,0	247,2	298,0	—	—
153	$ZnCl_2$	9,2	18,7	46,2	75,0	107,0	153,0	195,0	—	—
154	$Zn(NO_3)_2$	16,6	39,0	93,5	157,5	223,8	—	—	—	—
155	$CdCl_2$	9,6	18,8	36,7	57,0	77,3	99,0	—	—	—
156	$CdBr_2$	8,6	17,8	36,7	55,7	80,0	—	—	—	—
157	CdJ_2	7,6	14,8	33,5	52,7	—	—	—	—	—
158	$Cd(NO_3)_2$	15,9	36,1	78,0	122,2	—	—	—	—	—
159	$Cd(ClO_3)_2$	17,5	—	—	—	—	—	—	—	—
160	$UO_2(NO_3)_2$	18,4	—	—	—	—	—	—	—	—
161	$Hg(CN)_2$	6,4	12,1	—	—	—	—	—	—	—
162	$Pb(NO_3)_2$	12,3	23,5	45,0	63,0	—	—	—	—	—
163	$Pb(CH_3CO_2)_2$ . . .	8,0	14,1	23,3	33,0	41,8	50,2	59,3	—	—
164	CaS_2O_6	9,9	23,0	56,0	106,0	—	—	—	—	—
165	SrS_2O_6	7,2	17,3	47,0	—	—	—	—	—	—
166	BaS_2O_6	6,6	15,4	34,4	—	—	—	—	—	—
167	$Al_2(SO_4)_3$	12,8	36,5	—	—	—	—	—	—	—
168	$BeSO_4$	5,3	12,5	27,5	52,0	—	—	—	—	—
169	$MgSO_4$	6,5	12,0	24,5	47,5	—	—	—	—	—
170	$MgH_2(SO_4)_2$	18,3	46,0	116,0	—	—	—	—	—	—
171	$FeSO_4$	5,8	10,7	24,0	42,4	—	—	—	—	—
172	$CoSO_4$	5,5	10,7	22,9	45,5	—	—	—	—	—
173	$NiSO_4$	5,0	10,2	21,5	—	—	—	—	—	—
174	$ZnSO_4$	4,9	10,4	21,5	42,1	—	—	—	—	—
175	$CdSO_4$	4,1	8,9	18,1	—	—	—	—	—	—
176	$CuSO_4$	6,0	12,5	27,7	48,5	—	—	—	—	—
177	$MnSO_4$	6,0	10,5	21,0	—	—	—	—	—	—
178	UO_2SO_4	4,1	10,4	23,2	40,8	—	—	—	—	—
179	$UO_2H_2(SO_4)_2$ . . .	18,3	44,0	109,0	—	—	—	—	—	—
180	$Al_2(SO_4)_3(NH_4)_2SO_4$.	24,1	56,0	—	—	—	—	—	—	—
181	$CH_2NH_2 . CO_2H$ . .	6,1	12,2	. . . .	Glycocoll					
182	$C_2H_4NH_2 . CO_2H$ . .	6,2	15,5	. . . .	Alanin					
183	$C_5H_{10}NH_2CO_2H$ . .	—	10,5	. . . .	Leucin					
184	$C_4H_4N_2O_3$	5,9	12,4	. . . .	Asparagin					
185	$C_{13}H_{18}O_7$	6,3	10,8	. . . .	Salicin					

Optik.

109. ***G. J. Stoney.*** *Ueber die Textur in Medien und über die Nicht-Existenz der Dichte in dem elementaren Aether* (Phil. Mag. (5) **29**, p. 467—478. 1890).

Was wir als physikalische Eigenthümlichkeit eines Mediums ansehen, ist in Wirklichkeit die Zusammenhäufung einer grossen Zahl von individuellen Eigenthümlichkeiten, welche sich nach einer Art von statistischem Process zusammen gruppiren. In diesem Sinne spricht der Verf. von einer Textur eines Mediums, in der er die Ursache der dynamischen Eigenschaften der Elemente des Mediums erblickt. Diese „Textur" macht sich geltend bei den Integrationsprocessen, bei denen in die Rechnung immer eine grosse Reihe von willkürlichen Annahmen über das Verhalten der Körper in den Volumenelementen eingeht. Bezüglich des der ganzen Erscheinungswelt als substanzieller Hintergrund dienenden Aethers unterscheidet der Verf. zwischen einem Elementaräther, in dem die unzerstörbaren Wirbelfäden ausgebildet sind, und dem Lichtäther; nur dem letzteren kommt eine Dichte im eigentlichen Sinne zu. Eb.

110. ***J. Moutier.*** *Ueber die Intensität des Lichtes* (Journ. de l'Ecole Polytechn. **59**, 1890 20 pp. Sep.).

Eine ebene Welle pflanze sich mit der Geschwindigkeit V durch ein Medium fort; greift man aus derselben das Flächenelement ω heraus und ist λ die Wellenlänge, A die Amplitude der Lichtbewegung, ϱ die Dichte des Aethers in dem Medium, so ist die lebendige Kraft, die einer Welle entspricht, proportional mit $\omega \lambda \varrho A^2$, oder insofern $\lambda = V\tau$ ist, mit $\omega \varrho V A^2$. Anstatt nun hierdurch die Intensität des Lichtes zu messen, wie es gewöhnlich geschieht, schlägt der Verf. vor den Ausdruck $\varrho V^2 A^2$ als Maass der Helligkeit zu wählen, oder die Summe der lebendigen Kraft, welche in der Zeiteinheit einem Punkte des Mediums durch die Schwingungsbewegungen zugeführt wird. Der Verf. discutirt unter Voraus-

setzung dieses Intensitätsmaasses die Erscheinungen der Doppelbrechung, der Glasreflexion, bei der er in einfacher Weise zu den Ergebnissen gelangt, zu denen Jablonski auf Grund der Cauchy'schen Theorie gekommen war, und der Totalreflexion. Zum Schluss behandelt er im Gegensatze hierzu die Interferenzerscheinungen des polarisirten Lichtes, wo die lebendige Kraft der Schwingungsbewegung in einem gegebenen Augenblick in Frage kommt. Eb.

---

111. ***F. Schur.*** *Ueber die Horoptercurve* (Sitzungsber. Dorpat Naturf. Ges. **18**, p. 162—164. 1890).

Von wesentlich mathematischem Interesse. Cz.

---

112. ***A. Beck.*** *Ueber einige neue Anwendungen ebener Spiegel* (Ztschr. f. Instrumentenk. **7**, p. 380—389. 1887).

Stossen zwei Spiegel unter 90° zusammen, so nennt der Verf. einen solchen Doppelspiegel Axialspiegel. Er zeigt, wie ein solcher in der Astronomie Anwendung finden kann, wenn sich auch der praktischen Durchführung gewisse Schwierigkeiten entgegenstellen. E. W.

---

113. ***N. Piltschikoff.*** *Verallgemeinerung der Methode von Poggendorff zur Messung der Winkel* (J. d. Phys. (2) **8**, p. 330—334. 1889).

Ist α die Winkelablenkung, R der Abstand von Scala und Spiegel, L die α entsprechende Anzahl Theilstriche auf der Scala, k ein Coëfficient, so ist:

$$\alpha = k\frac{L}{R}.$$

k ist bei der gewöhnlichen Anordnung $1/2$. Die Empfindlichkeit ist bedingt durch L und R, die beide aber nicht beliebig verändert werden können. Dagegen lässt sich k dadurch vergrössern, dass man, wie auch sonst schon vorgeschlagen, einen dem ersten Spiegel in der Ruhelage parallelen aufstellt und die Ablenkung des $m$ten reflectirten Bildes beobachtet; als Lichtquelle dient dann ein Wollaston'scher,

durch den Strom glühend gemachter Platindraht. Es wird in der obigen Gleichung für α:

$$k = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{(m+1)^2}.$$

Bei guten Spiegeln kann man m grösser als 10 machen.

Die Methode ist sowohl bei objectiver, wie subjectiver Beobachtung anwendbar. E. W.

---

114. ***A. Blümel.*** *Apparat zur Bestätigung des Snellius'schen Brechungsindexes und zur Bestimmung des Brechungsexponenten von Flüssigkeiten* (Ztschr. f. phys. u. chem. Unterr. **2**, p. 162—165. 1888).

Eine bis zur Hälfte in ein Bassin getauchte Scheibe trägt eine Theilung, welche direct die Sinus des Einfalls- und Brechungswinkels angibt.

Mittelst Diopter werden — wie von Ptolemäus — mehrere zugehörige, an dem Mittelpunkt der Scheibe vorbeipassirende Lichtstrahlen festgelegt und an den Theilungen abgelesen, wobei sich unmittelbar die Constanz des Sinusverhältniss und die Grösse des Brechungsindex ergibt. Cz.

---

115. ***E. Mach.*** *Die experimentelle Darstellung der Linsenabweichungen* (Ztschr. f. phys. u. chem. Unterr. **2**, p. 52—55. 1888).

Zur Darstellung der dioptrischen Erscheinungen hat Verf. den nach ihm benannten Rauchkasten eingeführt, der von Pfaundler und Kolbe modificirt worden ist. Die Constitution eines „schiefen" Büschels wird zur Anschauung gebracht durch Bedecken einer grösseren Linse (24 cm Oeffnung, 65 cm Brennweite) mit einem Schirm, welcher nur eine Oeffnung nahe dem Rande hat. Sind mehrere Oeffnungen symmetrisch zur und in verschiedenen Entfernungen von der Axe in dem Schirm vorhanden, so kann man die ungleiche Vereinigungsweite der in verschiedener Höhe einfallenden Strahlen demonstriren. Die chromatische Abweichung wird sichtbar gemacht, indem man nahe dem Brennpunkt des durch eine Linse gesammelten Sonnenlichts eine Scheibe anbringt, die aus vier abwechselnd rothen und blauen Sectoren besteht. Die zu untersuchende Linse wird mit einer Blendung bedeckt,

die nahe dem Rande in den entsprechenden Quadranten je eine Oeffnung hat. Die blauen Bündel sind dann auf einem gegenübergestellten Schirm vereinigt, wenn die rothen es noch nicht sind.

Diese Abweichung kann auch nach dem Töpler'schen Schlierenverfahren sichtbar gemacht werden, indem man in den Vereinigungspunkt weisser Strahlen von der Seite her einen geradlinigen Schirm vorschiebt und die Modificationen beobachtet, die hier durch das jenseits des Brennpunktes auf einer Tafel zu Stande kommende Zerstreuungsbild derselben erfährt.

Noch schöner zeigt sich der combinirte Effect der chromatischen und sphärischen Aberration, wenn man in den Brennpunkt eine kleine centrale Blende stellt und diese dann längs der Axe verschiebt. Der auffangende Schirm weist dann je nach der Stellung der Blende verschiedene und sehr intensive Farben auf.

Auch die Töpler'schen eigentlichen Schlierenversuche lassen sich durch Projection objectiv darstellen. Cz.

---

116. *P. Szymanski. Schulversuche über die Zurückwerfung und Brechung des Lichts* (Ztschr. f. phys. u. chem. Unterr. 2, p. 62—65. 1888).

Um schon mit einer mässigen Lichtquelle den Verlauf der Strahlen einem grösseren Auditorium darzustellen, entwirft Verf. von einem horizontalen Spalt mit einer Linse von grosser Brennweite ein Bild; dasselbe ist dann auf eine ziemliche Streke scharf begrenzt. Stellt man einen Schirm etwas geneigt in seinen Verlauf, so erleuchtet es denselben relativ hell längs seines Weges.

Der Zusammenhang zwischen ebenen und gekrümmten Spiegeln und der Verlauf der Strahlen in beiden Fällen wird sehr schön demonstirt, wenn man auf einem Streifen biegsamen Cartons (40—50 cm lang, 5 cm breit) parallel der kurzen Seite eine Reihe von Spiegelstreifen befestigt. Auf dem halbseitlich gestellten Schirm malt dann jeder einzelne reflectirte Strahl seinen Weg ab. Biegt man den Pappstreifen hohl oder erhaben, so werden alle qualitativen Eigenschaften der Hohl- und Convexspiegel sehr deutlich ersichtlich.

Die Gesetze der Brechung an einer ebenen Fläche incl. Totalreflexion und Dispersion werden mittels eines gläsernen Halbcylinders gezeigt, dessen ebene Seite bis auf einen centralen Spalt mit schwarzem Lack bedeckt ist. Der Halbcylinder ist mit seiner Basis concentrisch auf eine mit Kreistheilung versehene weisse Scheibe (von Blech, Holz, Glas) gekittet, die sich sammt ihm um eine horizontale Axe drehen lässt. Das einfallende Bündel wird gegen den freigelassenen Spalt gerichtet, bei verschiedener Neigung der Planfläche gegen ihn. Man sieht die Spur des einfallenden, des gespiegelten und des gebrochenen Strahls auf der den Halbcylinder tragenden Scheibe und kann an deren Theilung die Winkelbeziehungen ablesen.

Fällt der Strahl durch die Mantelfläche hindurch ein, so kann man die Totalreflexion zeigen. Die mit dem Einfallswinkel wachsende Dispersion des Büschels ist jedesmal deutlich erkennbar. Cz.

Eine ähnliche Vorrichtung wie die letztgenannte ist von Le Conte Stevens beschrieben in Amer. Journ. (3) **35**, p. 332. 1888. Siehe obige Zeitschrift p. 87. Cz.

---

117. *A. Oberbeck. Ein einfacher Apparat zur Messung der Vergrösserungszahl optischer Instrumente* (Ztschr. f. phys. u. chem. Unterr. **2**, p. 135—136. 1888; abgedr. aus Mitth. d. natw. Ver. f. Neuvorpommern und Rügen. **19**. 1887).

Verf. bedient sich (ähnlich wie Gariel, s. unten) einer Art Camera lucida, bestehend aus zwei parallelen in einem Rahmen befindlichen Spiegel, von denen der eine in der Mitte unbelegt ist. Die Vorrichtung wird nahe an das Ocular des zu untersuchenden Mikroskops oder Fernrohrs herangerückt und dann das durch die zweimalige Spiegelung zur scheinbaren Deckung gebrachte Bild einer Vergleichsscala verglichen mit dem von dem Apparat entworfenen Bild des Objectmikrometers. Ist dann die Entfernung der Vergleichsscala vom Augenpunkt gemessen, so ergibt sich ohne weiteres die Gesammtvergrösserung. Cz.

---

118. *C. A. Mebius. Experimentelle Bestimmung der Hauptelemente einer divergenten Linse* (Oefvers. af K. Vet.-Akad. Förh. Årg. 47, Nr. 2, p. 29—33. 1890).

Die sonst so vorzügliche Methode Cornu's (Journ. de phys. (1) 6, p. 276 u. 308. 1877) ist auf einfache divergente Linsen, deren Brennpunkte virtuell sind, nicht ohne weiteres anwendbar, ausser unter Opferung der Genauigkeit. Verf. modificirt dieselbe darum dahin, dass er den Abstand zwischen dem beleuchteten Object und der Collimatorlinse *P* variabel macht und durch die letztere vom ersteren ein reelles Bild entwirft, in *F*. Gibt man nun der zu messenden Dispersivlinse eine solche Stellung, dass die vorher nach *F* convergirenden Strahlen durch sie parallel gemacht werden, so ist *F* der erste Hauptbrennpunkt derselben und seine Lage zu den Scheiteln der Linse und deren Bildern kann mit einem Pointirungsmikroskop ganz ebenso festgestellt werden, wie bei Cornu die Lage des zweiten Brennpunkts. Durch Umkehrung der Linse erhält man ähnlich die Lage des anderen Hauptbrennpunktes. Die Berechnung geschieht dann ganz analog wie bei Cornu. Cz.

---

119. *C. M. Gariel. Experimentelle Bestimmung der Constanten optischer Instrumente* (Séanc. de la Soc. Franc. de Phys. p. 186—192. 1887).

Die angewandte Methode kann kaum Anspruch auf völlige Neuheit erheben. Sie besteht darin, die Brennweite eines Systems und die Lage seiner Brennpunkte zu bestimmen durch Ermittelung der Vergrösserungen bei zwei Lagen des Objectes, resp. Bildes, welche Lagen ihrerseits, wenigstens relativ zu einander, genau bestimmt sind. Beim Mikroskop misst der Verf. die Lagen und Grössen der von einem Objectmikrometer entworfenen virtuellen Bilder, indem er dieselben durch eine Camera lucida über dem Ocular zur scheinbaren Deckung mit einem horizontalen Maassstab bringt, der am Schlitten eines Kathetometers befestigt ist. Die Bewegung dieses Schlittens misst dann sehr genau die Verschiebung des Bildes.

Am Schlusse sind einige mit Mikroskopen von Nachet erhaltene Resultate angeführt, welche zeigen, dass die Lage

des oberen Brennpunktes dieser Mikroskope bei Anwendung verschiedener Oculare ziemlich verschieden ausfällt. Cz.

---

120. ***Ch. André.*** *Vergleichung der optischen Leistungen grosser und kleiner astronomischer Instrumente* (Lyon 1889. 55 pp.).

Verf., dem bekanntlich an dem Studium der Beugungsfigur in Fernröhren schon früher ein Hauptantheil gebührt,[1]) legt in der vorliegenden Schrift in einer mehr allgemein verständlichen Form den Nutzen dar, den geeignete vor der Objectivöffnung angebrachte Schirme auf die verschiedenen Eigenschaften des Fernrohrs (Auflösungsvermögen, Einstellungsgenauigkeit etc.) ausüben und den Nutzen, den solche Schirme bei den verschiedenen Aufgaben der beobachtenden Astronomie gewähren. Man kann z. B. das Auflösungsvermögen — natürlich nur auf Kosten der Lichtstärke — durch ein vor das Objectiv gesetztes, ganz grobes Gitter auf den doppelten Betrag dessen bei freier Oeffnung bringen. Verf. bespricht die Erscheinungen, die sich unter solchen Umständen bei den verschiedenen astronomischen Objecten darbieten im einzelnen, um durch die Gesammtheit seiner Argumente zu beweisen, dass nicht blos die mit den modernen Riesenteleskopen ausgerüsteten Sternwarten, sondern auch, unter völliger Ausnützung von deren Fähigkeiten, die mit mittleren Instrumenten versehenen den gegenwärtigen Bedürfnissen der astronomischen Forschung genügen könnten. Cz.

---

121. ***Ad. Steinheil.*** *Ueber den Einfluss der Objectivconstruction auf die Lichtvertheilung in seitlich von der Axe gelegenen Bildpunkten von Sternen bei zweilinsigen Systemen* (Sitzungsber. d. bayer. Ak. **19**, Heft III, p. 413—435. Taf. III — IX, 1890).

An dem Beispiele des von Fraunhofer für das Königsberger Heliometer gelieferten Objectivs wird durch genaue trigonometrische Verfolgung von 25 gleichmässig über seine Oeffnung vertheilten Strahlen, die ein Mal der Axe parallel, das andere Mal unter 48′ gegen dieselbe geneigt einfallend angenommen werden, nachgewiesen, dass für Licht einer bestimmten — aber beliebigen — Wellenlänge

---

1) Ann. Ec. norm. sup. 1876.

1) unabhängig von kleinen Fehlern in der Aufhebung der sphärischen Aberration für den axialen Bildpunkt der ausseraxiale seinen Charakter wesentlich beibehält.

2) dass für die Gestalt des letzteren die sogen. Sinusbedingung massgebend ist (Bedingung gleicher wahrer Brennweiten der verschiedenen Zonen eines Objectivs) und dass „schon kleine Fehler in der Erfüllung dieser Bedingung bedeutenden Einfluss auf die Vertheilung des Lichtes im Bildpunkte seitlich der Axe üben; dass es also nothwendig ist, die Construction des Objectivs (Form der Crownglaslinse) ebenso genau zu treffen, als die Hebung des Kugelgestaltfehlers — was ohne ganz strenge Rechnung kaum zu erreichen ist."

Nur wenn die Sinusbedingung erfüllt ist, ist das ausseraxiale Bild ein Lichtscheibchen, welches symmetrische Form hat, sowohl zur Axenebene, als auch zu der zu ihr senkrechten; nur dann also lässt die Einstellung auf die Mitte der Figur einen Schluss auf die Richtung des einfallenden Büschels zu, d. h. nur dann sind mikrometrische Messungen möglich. Verf. betont, dass, je grösser ein Objectiv sei, um so wichtiger auch die Erfüllung aller Constructionsbedingungen werde, „da die Fehler mit dem Massstabe wachsen, die Empfindlichkeit des Auges aber dieselbe bleibe".

Auf den der Abhandlung beigefügten Tafeln ist die Lichtvertheilung in dem axialen und dem ausseraxialen Punkte für die verschiedenen, rechnerisch behandelten Fälle und zwar je für drei Einstellungsebenen graphisch dargestellt.

Die Hervorhebung dieser — an sich wohlbekannten und schon von mehreren Anderen studirten — Verhältnisse und ihre genaue numerische Darlegung hat eine besondere Wichtigkeit angesichts der Arbeiten für die photographische Aufnahme des Himmels und angesichts der bei den bezüglichen Discussionen mancherseits hervorgetretenen Verkennung der Bedeutung obiger Frage. Cz.

---

122. ***E. Doumer.*** *Ueber die molecularen Brechungsvermögen der Salze in Lösung* (C. R. **110**, p. 957—958. 1890).

Zur Erklärung der Abweichungen zwischen seinen Resultaten und denen von Walter führt Doumer folgende Gründe an: Walter nennt Brechungsvermögen (pouvoir refringent)

den Ausdruck $(n - n_0)/p$ (p Menge wasserfreien Salzes in 100 g Lösung), Doumer $(n^2 - n_0^2)/d$, d ist die Dichte des Salzes in der Lösung, d. h. das Verhältniss des Salzgewichts zu einem bestimmten Volumen Salz. Weiter ändert sich das Brechungsvermögen in hohem Grade mit der Concentration, und man erhält die von Doumer erhaltenen Resultate nur, wenn man Lösungen vergleicht, von gleicher Dichte des Salzes in der Lösung, was nicht von Walter geschieht. Eine vollständige Mittheilung aller Resultate soll später folgen.

E. W.

---

123. **L. Buchkremer.** ***Ueber die beim Mischen von zwei Flüssigkeiten stattfindende Volumenänderung und deren Einfluss auf das Brechungsvermögen*** (Inaug.-Diss. Bonn 1890. 46 pp.).

Nach einer sehr eingehenden historischen Besprechung der früheren Arten die Dichte und die Brechungsindices von Mischungen in ihrer Abhängigkeit von den entsprechenden Grössen der ungemischten Substanzen darzustellen, erörtert der Verf. die von Pulfrich gegebene Beziehung (Beibl. 14, p. 273):

$$\frac{N - N_v}{N} = \alpha \frac{D - D_v}{D}$$

an dem sämmtlichen vorliegenden Material. Die betrachteten Gemische und die ihnen zukommenden Constanten α sind:

		t	α
Wasser-Schwefelsäure .	Van der Willigen	18,3	1,22
Wasser-Essigsäure . . .	Buchkremer	20	1,11
„ „ . . .	Landolt	19	1,14
Benzol-Essigsäure . . .	Buchkremer	20	1,74
Aether-Alkohol	„	20	0,84
Aether-Benzol	„	20	1,58
Buttersäure-Essigsäure .	„	20	1,28
Wasser-Propionsäure . .	Landolt	20	1,22
Wasser-$ZnCl_2$lösung . .	Wüllner	20	1,02
Alkohol-CS_2	„	20	2,09
Wasser-Holzgeist . . .	Deville	—	0,91
Wasser-NH_4Cl-lösung .	Van der Willigen	26,3	0,90
Wasser-$NaNO_3$ „ . .	„ „ „	22,8	1,10
Wasser-$CaCl_2$ „ . .	„ „ „	25	1,17
Wasser-NaCl „ . .	Buchkremer	20	0,6

Ausserdem werden discutirt die Gemische Wasser-Natriumsulfatlösung, Wasser-Rohrzucker und Alkohol-Benzol, für die keine Werthe von α gegeben sind.

Weiter sind für einige Gemische bei verschiedenen Temperaturen t und verschiedenen Wellenlängen λ die Werthe von α berechnet worden.

	$t = 10°$	$20°$	$30°$
Wasser-Glycerin	$\alpha = 0{,}89$	0,92	0,90
Alkohol-Glycerin	1,047	1,050	1,050
Alkohol-CS_2	2,15	2,03	1,93

Der Coëfficient α ist im allgemeinen nahezu constant.

	A	H_α	D	H_β	H_γ
Wasser-Schwefelsäure	—	1,24	1,26	1,27	—
Alkohol-CS_2	1,734	1,849	—	2,088	2,233
Wasser-Glycerin	—	0,90	—	0,90	0,91
Alkohol-Glycerin	1,058	1,058	—	1,055	1,053
Alkohol-Wasser	1,10	0,98	0,975	—	—

In einzelnen Fällen ist α von der Wellenlänge λ unabhängig, in anderen ändert er sich mit derselben.

In vielen Fällen erweist sich das von λ unabhängige Glied der Dispersionsformel als geeigneter zur Prüfung der Mischungsformel. E. W.

---

124. **M. Korten.** *Ueber die specifische Brechung, Volumen- und Refractionsäquivalente von sieben aus C, H und O bestehenden Flüssigkeiten nach den Formeln von Beer (Landolt), Lorenz und Ketteler* (Inaug.-Diss. Bonn 1890. 53 pp.).

Ist μ der Brechungsindex, μ_0 und μ_1 bei zwei Temperaturen oder Drucken, v resp. v_0 und v_1 die entsprechenden specifischen Volumina, ε das specifische Eigenvolumen, d. h. das Volumen der Massentheilchen bei continuirlicher Raumerfüllung, $v - \varepsilon$ das Volumen des intermolecularen Aethers, ϱ eine bei Temperatur- und Druckänderungen constant bleibende Grösse, die eine Function des Brechungsindex und von $(v - \varepsilon)$ ist, so ist:

$$\varepsilon = \frac{(\mu_0^2 - 1)\,v_0 - (\mu_1^2 - 1)\,v_1}{\mu_0^2 - \mu_1^2} \quad \text{und} \quad \varrho = (\mu^2 - 1)(v - \varepsilon).$$

Die erste Formel ist eine Consequenz der zweiten. Setzt man mit Ketteler:

$$\varepsilon = \frac{\mu^2 - 1}{\mu^2 - x}\cdot v, \text{ so ist } x = \frac{\varrho}{\varepsilon} - 1.$$

In vielen Fällen ist $x = 3{,}5$.

Zur Prüfung dieser Formeln hat der Verf. untersucht: I. Aethylalkohol, II. Propylalkohol, III. Aceton, IV. Methyläthylketon, V. Propionsäure, VI. Buttersäure, VII. Valeriansäure, und zwar sowohl auf ihre Brechungsindices für die D-Linie und die drei Wasserstofflinien H_α, H_β, H_γ, als auch auf ihre specifischen Volumen zwischen ca. 0° und 45°. Die Ausdehnung stellt er dar durch $v_t = v_0 + at + bt^2$. Ferner berechnet er die Constanten A, B, C der Cauchy'schen Formel:

$$n_\lambda = A + \frac{B}{\lambda^2} + \frac{C}{\lambda^4}.$$

Aus diesen Daten für 0° und 45° berechnet er dann die Constanten ε und ϱ. In der folgenden Tabelle sind die Resultate zusammengestellt, ξ bezeichnen die Aenderungscoëfficienten der Brechungsindices für 1°.

Flüssigkeiten	v_0	a	b	ξ_A	ξ_α	ξ_D	ξ_β	ξ_γ
Aethylalkohol	1,237 723	$0{,}0_2 13020$	$0{,}0_5 17415$	$0{,}0_3 393$	$0{,}0_3 403$	$0{,}0_3 404$	$0{,}0_3 410$	$0{,}0_3 415$
Propylalkohol	1,218 890	$0{,}0_2 10932$	$0{,}0_5 2505$	$0{,}0_3 378$	384	386	395	400
Aceton . . .	1,224 345	$0{,}0_2 16579$	$0{,}0_5 3610$	$0{,}0_3 516$	528	530	538	549
Methyläthylketon . . .	1,209 667	$0{,}0_2 16223$	$0{,}0_6 845$	$0{,}0_3 485$	497	501	506	511
Propionsäure .	0,984 467	$0{,}0_2 10471$	$0{,}0_6 284$	$0{,}0_3 409$	417	419	426	433
Buttersäure .	1,016 891	$0{,}0_2 100044$	$0{,}0_5 1210$	$0{,}0_3 407$	416	419	424	429
Valeriansäure	1,054 790	$0{,}0_3 98211$	$0{,}0_5 1480$	$0{,}0_3 396$	405	407	413	416

A_0	B^0	C^0	μ_α^0	μ_D^0	μ_β^0	μ_γ^0
1,359 465	$0{,}0_2 3628$	$-0{,}0_4 49$	1,367 660	1,369 460	1,373 943	1,377 344
1,383 993	3177	+ 51	1,391 645	1,393 584	1,398 351	1,402 293
1,360 108	3158	+ 54	1,367 922	1,369 915	1,374 741	1,378 708
1,380 168	3497	+ 25	1,388 432	1,390 492	1,395 426	1,399 460
1,384 866	3539	+ 09	1,393 145	1,395 291	1,400 045	1,403 965
1,395 872	3663	+ 20	1,404 491	1,406 639	1,411 714	1,415 845
1,400 785	3694	+ 16	1,409 452	1,411 576	1,416 704	1,420 848

Die nächste Tabelle enthält die Werthe von ε_A, ε_α, ε_D und ϱ_A, ϱ_α, ϱ_D, welche für die Atome C, H, O aus den (durch Beobachtungen gewonnenen) entsprechenden Werthen der verschiedenen Flüssigkeitsmolecüle nach der Methode der kleinsten Quadrate abgeleitet sind. Ferner die aus ihnen reconstruirten entsprechenden Werthe für die Flüssigkeitsmolecüle. Da die ε_A, ε_α, ε_D für C, H, O, bezw. identisch sein müssten, so sind aus ihnen Mittelwerthe ε gebildet und wei-

terhin entsprechend die Volumconstanten E und die Refractionsconstanten P für Atome und Molecüle, wie sie durch Multiplication von ε und ϱ mit dem Atom- und Moleculargewicht erhalten werden, sowie die Werthe der x aus der Ketteler'schen Formel für Atome und Molecüle berechnet.

	ε_A	ε_α	ε_D	ϱ_A	ϱ_α	ϱ_D
C	0,19099	0,19295	0,19573	0,80790	0,82745	0,83186
H	0,54511	0,61143	0,58956	2,71687	2,71343	2,73994
O	0,06756	0,05167	0,05964	0,30598	0,32958	0,31837
I	0,19437	0,19853	0,19991	0,88291	0,90088	0,90247
II	0,20541	0,21121	0,21209	0,92918	0,94675	0,94964
III	0,19367	0,19738	0,19905	0,86740	0,88569	0,88778
IV	0,20301	0,20817	0,20936	0,90897	0,92687	0,92993
V	0,16641	0,16589	0,16892	0,74603	0,76548	0,76468
VI	0,17838	0,17972	0,18216	0,79936	0,81830	0,81876
VII	0,18708	0,18976	0,19176	0,83805	0,85662	0,85800

	ε	E	P_A	P_α	P_D	x_A	x_α	x_D
C	0,1932	2,313	9,680	9,981	10,021	3,186	3,315	3,333
H	0,5820	0,582	2,673	2,726	2,730	3,593	3,684	3,691
O	0,0595	0,952	4,978	5,013	5,175	4,233	4,270	4,440
I	0,19760	9,070	40,488	41,543	41,788	3,4641	3,5803	3,6069
II	0,20957	12,547	55,290	56,548	56,891	3,4066	3,5085	3,5342
III	0,19670	11,383	50,526	51,786	52,111	3,4388	3,5494	3,5780
IV	0,20685	14,860	65,293	66,931	67,338	3,3938	3,5041	3,5324
V	0,16707	12,335	55,442	56,629	57,192	3,4948	3,6072	3,6366
VI	0,18009	15,812	69,684	71,453	71,892	3,4071	3,5134	3,5467
VII	0,18953	19,289	84,714	86,853	87,381	3,2914	3,5028	3,5802

Aus diesen Zahlen für die Atomvolumina geht hervor, dass näherungsweise $E_C : E_O : E_H = 1:2:4$. Innerhalb der drei chemischen Gruppen, in die unsere Flüssigkeiten zerfallen, nehmen die E und ε mit wachsender Zahl von C- und H-Atomen zu. Vergleichen wir Flüssigkeiten aus verschiedenen Gruppen miteinander, so finden wir, dass mit dem Wachsen der Zahl der C- und H- und bezw. auch O-Atome im Molecül zuweilen sogar eine Verkleinerung des specifischen Eigenvolumens ε eintritt.

Wenn wir die ε und ϱ einer- und die E und P andererseits miteinander vergleichen, so tritt uns mit einer Ausnahme der Satz entgegen: Je grösser ε und E, desto grösser ϱ und P. Die Grössen ϱ und P zeigen ein regelmässiges Wachsen beim

Fortschreiten von A über μ_α nach μ_D. Dasselbe gilt von den x in der letzten Reihe. Die x_α der Flüssigkeiten fallen dabei am besten mit dem Kettler'schen Mittelwerth 3,5 zusammen. Für die x der Elementarstoffe finden sich sogar für dieselbe Brechungsgrösse relativ grosse Differenzen, da z. B. $x_C^A = 3{,}186$, $x_H^A = 3{,}593$ und $x_O^A = 4{,}233$ ist.

Auf folgendes sei noch hingewiesen:

Berechnet man aus den Werthen E_H und E_O das Volumäquivalent des Wassers (H_2O), so erhält man $E = 2{,}116$, und dividirt man durch das Moleculargewicht des Wassers (17,96), so erhält man $\varepsilon = 0{,}118$. Aus Druckversuchen hatte Zehnder $\varepsilon = 0{,}116$ und Ketteler $\varepsilon = 0{,}16$ bestimmt. In In Anbetracht der ausserordentlichen Verschiedenheit der Wege, auf denen die Resultate von Zehnder und dem Verf. gewonnen sind, muss die vorhandene Uebereinstimmung als eine vorzügliche bezeichnet werden. Ferner hatte Ketteler für Alkohol bei Natriumlicht $\varepsilon = 0{,}200$ bestimmt. Seine Zahlen sind nach Ausweis von Tabelle IV für dieselbe Flüssigkeit $\varepsilon_D = 0{,}19991$ (berechnet) und $\varepsilon_D = 0{,}20106$ (beobachtet), eine Uebereinstimmung, wie sie kaum besser erwartet werden könnte. E. W.

---

125. ***F. Schütt.*** ***Ueber die Bestimmung der Molecularrefraction fester chemischer Verbindungen in Lösungen derselben*** (Ztschr. f. physik. Chem. 5, p. 349—373. 1890).

Der Verf. hat Dichte und Brechungsexponenten von Kochsalzlösungen mit grösster Sorgfalt bestimmt und untersucht, ob sich aus den Ergebnissen für verschiedene Lösungen stets derselbe Werth für die specifische Refraction, sei es einer sehr concentrirten Lösung, sei es des wasserfreien Salzes selbst, ergeben.

Die specifische Refraction des wasserfreien Chlornatriums R_1, R_2, R_3 ergibt sich, je nachdem man die Landolt-Gladstone'sche, Lorenz-Lorentz'sche oder Ketteler'sche Formel zu Grunde legt, aus Formel I, II, III, die einer 24,9886 procentigen Lösung $\mathfrak{R}_1$, $\mathfrak{R}_2$, $\mathfrak{R}_3$ aus Formel IV, V, IV (n ist der Brechungsindex der Lösung, n_w der des Wassers):

$$\text{I.} \qquad R_1 = \frac{n-1}{d}\cdot\frac{100}{p} - \frac{n_w - 1}{d_w}\cdot\frac{100-p}{p},$$

II. $$R_2 = \frac{n^2-1}{(n^2+2)\,d}\cdot\frac{100}{p} - \frac{n_w^2-1}{(n_w^2+2)\,d_w}\cdot\frac{100-p}{p},$$

III. $$R_3 = \frac{n^2-1}{(n^2+x)\,d}\cdot\frac{100}{p} - \frac{n_w^2-1}{(n_w^2+x)\,d_w}\cdot\frac{100-p}{p}.$$

IV. $$\mathfrak{R}_1 = \frac{n-1}{d}\cdot\frac{24{,}9886}{p} - \frac{n_w-1}{d_w}\cdot\frac{24{,}9886-p}{p},$$

V. $$\mathfrak{R}_2 = \frac{n^2-1}{(n^2+2)\,d}\cdot\frac{24{,}9886}{p} - \frac{n_w^2-1}{(n_w^2+2)\,d_w}\cdot\frac{24{,}9886-p}{p},$$

VI. $$\mathfrak{R}_2 = \frac{n^2-1}{(n^2+x)\,d}\cdot\frac{24{,}9886}{p} - \frac{n_w^2-1}{(n_w^2+x)\,d_w}\cdot\frac{24{,}9886-p}{p}.$$

Für die Werthe von x ergeben sich Werthe zwischen 0,32 und 0,83; 0,72 ist der beste.

Die Dichte der Kochsalzlösungen bei 18,07° verglichen mit Wasser bei 4° als Einheit lässt sich sehr genau darstellen durch:

$$D_4^{18,07} = 0{,}99866 + 0{,}0_2 7112\,p + 0{,}0_4 1175\,p^2 + 0{,}0_6 344\,p^3.$$

Für die beobachteten absoluten auf das Vacuum reducirten Brechungsexponenten (n) von Kochsalzlösungen bei 18,07° ergab sich:

Procente Natrium-chlorid	Kalium	Lithium	Wasser-stoff α	Natrium	Thallium	Wasser-stoff β	Wasser-stoff γ
25	1,373 228	1,375 573	1,375 995	1,378 270	1,380 707	1,383 599	1,387 844
20	1,364 120	1,366 417	1,366 813	1,368 995	1,371 806	1,374 054	1,378 092
15	1,355 284	1,357 478	1,357 878	1,359 957	1,362 178	1,364 792	1,368 612
10	1,346 535	1,348 676	1,349 042	1,351 053	1,353 164	1,355 639	1,359 267
5	1,337 942	1,339 998	1,340 362	1,342 280	1,344 286	1,346 649	1,350 068
3	1,334 517	1,336 537	1,336 895	1,338 774	1,340 757	1,343 054	1,346 405
2	1,332 807	1,334 821	1,335 160	1,337 045	1,338 998	1,341 267	1,344 572
1	1,331 078	1,333 081	1,333 430	1,335 279	1,337 217	1,339 476	1,342 738
0,5	1,330 227	1,332 207	1,332 557	1,334 420	1,336 316	1,338 569	1,341 842
0,3	1,329 871	1,331 862	1,332 199	1,334 055	1,335 968	1,338 209	1,341 458
0,1	1,329 520	1,331 502	1,331 860	1,333 691	1,335 616	1,337 854	1,341 079
0,0	1,329 344	1,331 338	1,331 685	1,333 522	1,335 432	1,337 675	1,340 908

Die Brechungsindices des Wassers nehmen bei einer Temperatursteigerung von 1° C. ab um α.

	16—17°	17—18°	18—19°	19—20°
α	$0{,}0_4 75$	$0{,}0_4 78$	$0{,}0_4 81$	$0{,}0_4 83$

Berechnet man $\mathfrak{R}_1$, $\mathfrak{R}_2$, $\mathfrak{R}_3$ und sieht man von den Lösungen mit weniger als 1% Chlornatrium ab, so ergibt sich: Die specifische Refraction einer concentrirten Koch-

salzlösung kann aus jeder verdünnteren Lösung nach Formel IV und V bis auf $^1/_{645}$, nach Formel VI bis auf $^1/_{4623}$ ihres Betrages genau erhalten werden.

Berechnet man R_1, R_2, R_3, so kommt man zu dem Schluss, dass die nach den analogen Formeln berechnete specifische Refraction des wasserfreien Chlornatriums vier- bis fünfmal so grosse Schwankungen aufweist, als die einer Lösung des Chlornatriums.

Dass die aus beliebigen Lösungen abgeleitete specische Refraction des Chlornatriums mit der des krystallisirten Salzes nicht identisch ist, wird dadurch erwiesen, dass die experimentell gefundene Dichte des letzteren sicher über 2,14 liegt, während eben diese, aus den bekannten Brechungsexponenten des festen Steinsalzes und den specifischen Refractionen des Chlornatriums in seinen Lösungen berechnet, sich zu 1,990 bis 2,037 ergibt.

Aus dem optischen Verhalten des Chlornatriums Schlüsse auf den Zerfall der Molecüle in die Atome etc. zu ziehen, hält der Verf. nicht für statthaft.

Der Verf. zeigt nun, dass man umgekehrt aus den Brechungsexponenten des Wassers und einer Lösung die aller anderen mit grosser Genauigkeit berechnen kann.

Er berechnet weiter die Brechungsindices N, die eine Lösung haben müsste, welche aus den Volumen v_l und v_W sich ohne Contraction, $v_l + v_W = V$, gebildet haben würde; es ist:

$$N = \frac{n_l v_l + n_W v_W}{V}.$$

N ist stets kleiner als der wirkliche Brechungsindex n.

Ist V das Volumen, welches die bei der Mischung das Volumen 1 liefernden Volumen v_l und v_W zusammen haben, so ist $C = (V-1)/V$ die Contraction, soll ferner die Contraction und die Verminderung des Brechungsindex parallel gehen, so muss:

$$\frac{n-N}{n} = aC$$

sein, wo a eine Constante ist, dies ist aber nicht der Fall.

E. W.

126. ***E. L. Nichols.*** *Der persönliche Fehler bei Lichtmessungen* (Centralztg. f. Opt. u. Mech. **11**, p. 113—115. 1890).

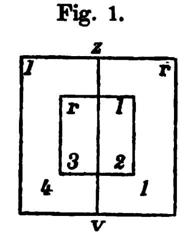
Die Einstellungen von zehn Personen an der Photometerbank wichen von einander weit stärker ab, als die Einstellungen der einzelnen Beobachter unter einander. Der Grund wurde darin gefunden, dass man im allgemeinen mit den beiden Augen verschieden einstellt, was sich am Bunsenphotometer geltend machen muss, wo man mit jedem Auge eine andere Schirmseite betrachtet. Zur Umgehung dieser Schwierigkeit wird vorgeschlagen, die beiden Schirmseiten senkrecht übereinander in das Gesichtsfeld zu bringen. Eb.

---

127. ***O. Lummer und E. Brodhun.*** *Photometrische Untersuchungen. II. Lichtmessung durch Schätzung gleicher Helligkeitsunterschiede (Contrastphotometer* (Ztschr. f. Instrumentenk. **9**, p. 461—465. 1889).

Die Abschätzung eines gleichen Contrastes zweier erleuchteter aneinander grenzender Flächen bietet bei photometrischen Bestimmungen ein viel empfindlicheres Kriterium, als die Einstellung auf gleiche Helligkeit. Die Verf. haben daher die von ihnen benutzte Prismencombination in folgender Weise abgeändert: Die Hypotenusenfläche der gut aufeinander geschliffenen rechteckigen Prismen werden in die vier Felder 1, 2, 3 und 4 Fig. 1 getheilt, von 1 und 3 wird durch Sand-Aufblasen die oberste Glasschicht fortgenommen, die Prismen werden aneinander gepresst und das Ganze in den schon früher benutzten Apparat Fig. 2 eingesetzt (vgl. Beibl. **13**, p. 674). Dann geben die Flächen 1 und 3 reflectirtes Licht von rechts; die Flächen 2 und 4 durchgegangenes Licht von links. Um zu erreichen, dass im Moment der Einstellung die Felder 2 und 3 um gleichviel heller oder dunkler als 1 und 4 sind, werden an dem Würfel Fig. 2 bei *mc* und *bg* dünne Glasplatten vorgesetzt; dadurch wird das bei 2 durchgehende und das bei 3 reflectirte Licht durch die Platten geschwächt, während das bei 1 reflectirte und das bei 4 hindurchgegangene Licht

Fig. 1.



ungeschwächt bleibt. Hierbei erscheinen also die äusseren Flächen heller als die inneren. Soll das Umgekehrte eintreten, so müssen die Glasplatten vor bm und dg angebracht werden.

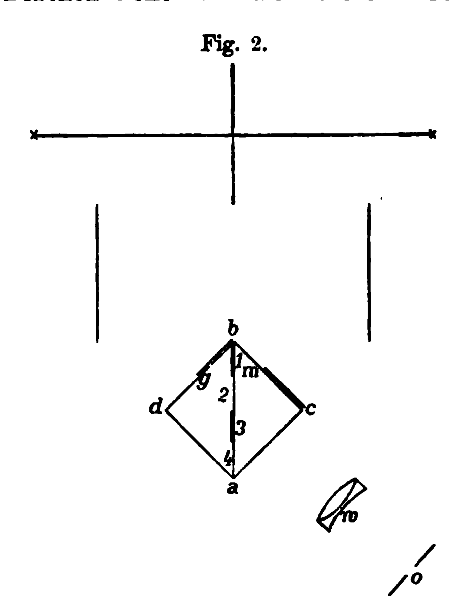


Fig. 2.

Werden ausser vor gk und mc auch noch Glasplatten vor gd und mk gesetzt und sind die Platten paarweise um g, bezw. m drehbar, so kann die Grösse des Contrastes verändert und untersucht werden, wie von ihr die Empfindlichkeit der Einstellung abhängt.

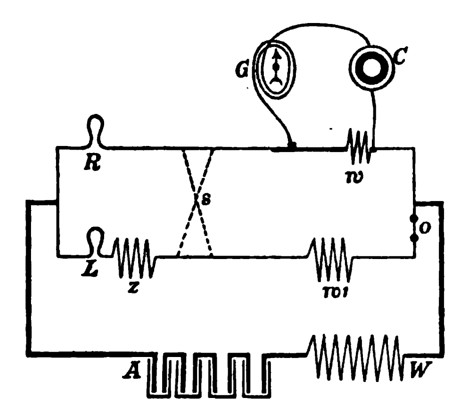
Es hat sich gezeigt, dass ein eben deutlich wahrnehmbarer Contrast von etwa 3 % die günstigsten Resultate gibt. Beträgt hier der mittlere Fehler einer Einstellung nur 0,22 %, so steigt derselbe bei einem Contrast von 18 % bis auf 0,8 %, sodass in letzterem Falle die Empfindlichkeit des Contrastphotometers kleiner ist, als die des Gleichheitsphotometers (mittlerer Fehler einer Einstellung etwa 0,5 %). Eb.

---

128. ***O. Lummer* und *E. Brodhun*. Photometrische Untersuchungen. III. Vergleichung der deutschen Vereinskerze und der Hefnerlampe mittelst electrischer Glühlichter** (Ztschr. f. Instrumentenk. **10**, p. 119—133. 1890).

Die Verf. geben zunächst eine Beschreibung der von ihnen benutzten Photometerbank und theilen sodann die Ergebnisse einer umfangreichen Messungsreihe mit, durch welche zunächst festgestellt werden sollte, in wie weit man die Lichtemission von Glühlampen als constant ansehen

dürfe, welche durch eine Accumulatorenbatterie gespeist werden. Bei diesen Messungen musste man möglichst genau die Stromstärke verfolgen können; es wurde daher die folgende Versuchsanordnung getroffen:



In dem Stromkreis *AWwR* ist *A* die Accumulatorenbatterie von etwa 70 Volt Spannung, *W* ein Widerstand von etwa 20 Ohm, *R* eine Glühlampe und *w* ein Widerstand, von dessen Ende eine Zweigleitung durch ein Clark-Element *C* und das Galvanometer *G* gelegt ist. Sowohl *w* als auch *C* waren in dasselbe Petroleumbad gestellt, dessen Temperatur bis auf zehntel Grade abgelesen werden konnte. Um Aenderungen der electromotorischen Kraft mit der Temperatur compensiren und bei verschiedenen Stromstärken arbeiten zu können wurde an *w* noch ein Messdraht angesetzt, auf dem ein Platincontact schleift. Der Widerstand *w* wurde so abgeglichen, dass das Galvanometer bei der normalen Stromstärke keinen Ausschlag anzeigte.

Zu dem Stromkreis der Lampe *R* und dem Widerstand *w* ist ein zweiter Kreis parallel geschaltet, welcher die Lampe *L* mit dem veränderlichen Zusatzwiderstand *z* und einen Widerstand w_1 von bestimmter Grösse enthält; *o* ist ein Du-Bois-Schlüssel. Beim Schliessen desselben glüht auch *L*; dann wird *W* so regulirt, dass in *R* wieder dieselbe Stromstärke wie vorher herrscht, das Galvanometer also wieder auf Null zeigt. Dann wird die bei *s* befindliche, an der Figur nur angedeutete Wippe umgelegt und man kann nun die durch *L* gehende Stromstärke messen. Um diese gleich der durch *R* gehenden zu machen, wird bei *z* so lange Widerstand aus- oder eingeschaltet, bis wieder das Galvanometer keinen Ausschlag anzeigt. Auf diese Weise wurde jede der gleichzeitig brennenden Lampen auf dieselbe Stromstärke gebracht.

Das Helligkeitsverhältniss hatte sich bei zwei aus einer grösseren Anzahl ausgewählten Lampen in 154 Brennstunden nur um 0,4 und in 211 Brennstunden nur um 1,2 % geändert. Mit der Zeit gehen im Kohlenfaden Molecularänderungen vor sich, welche bei Verringerung des Widerstandes die Oberfläche oder die innere Wärmeleitung vergrössern. Bei beschränkter Beanspruchung erwiesen sich aber die Glühlampen als äusserst zuverlässige Vergleichslichtquellen. Als Verhältniss der Lichtstärke der Einheitskerze zu der der Glühlampe *R* wurde gefunden 0,412, für die Amylacetatlampe 0,355 (für eine solche von Krüss gelieferte 0,346), sodass sich für das Verhältniss der Leuchtkraft der Kerze zu der der Amylacetatlampe ergibt 1,16, bezw. 1,19.

Auf die zahlreichen Fehlerquellen, welche bei diesen Messungen auftreten können und die alle in der vorliegenden Arbeit eingehende Discussion erfahren haben, sowie auf die specielleren Anordnungen, durch die man ihren Einfluss auf ein Minimum herabgesetzt hat, können wir hier nicht näher eingehen.

Eb.

129. ***C. C. Hutchins.*** *Die strahlende Energie der Einheitskerze* (Sill. Journ. (3) **39**, p. 392—395. 1890).

Der Verf. aichte den von ihm construirten Thermographen mittelst eines grossen Leslie'schen Würfels auf absolutes Maass und bestimmte dann die gesammte strahlende Energie der Normalkerze zu $1{,}23 \times 10^{8}$ Ergs. per Secunde, wovon ungefähr 2,4 % auf die Energie der sichtbaren Strahlen kommen.

Er benutzt dieses Ergebniss dazu, eine Schätzung der Grösse der Meteorsteine zu versuchen; ein Meteorstein, der sich mit der Durchschnittsgeschwindigkeit bewegt und eine scheinbare Helligkeit gleich der eines Sternes erster Grösse entwickelt, würde darnach etwa eine Masse von 0,029 g besitzen.

Eb.

130. ***F. Uppenborn.*** *Ueber die Schwächung des Lichtes in einem Photometerspiegel* (Ber. d. electrotechn. Versuchsstation München Nr. 14. 1890).

Die bei der Bestimmung der Leuchtkraft der Bogenlampen unter verschiedenen Winkeln benutzten Spiegel er-

geben verschiedene Schwächungscoëfficienten bei verschiedenen Winkeln. Vom Verf. wurde ein Steinheil'scher Silberspiegel mit auffallend geringem Lichtverlust untersucht; zur Beleuchtung dienten zwei durch Accumulatoren gespeiste Glühlampen, welche direct und nach Einschaltung des Spiegels miteinander verglichen wurden. Der Lichtverlust war bei einem Einfallswinkel von 55° ein Maximum (ca. 10 %).

Eb.

---

131. ***J. Methven.*** *Ueber Lichtmessung. Auszug* (Centralztg. f. Opt. u. Mech. **11**, p. 134—137. 1890).

Durch sehr umfangreiche Versuchsreihen wurde der Einfluss der Richtung, nach welcher die von einer Kerze ausgehenden Strahlen untersucht werden, der Einfluss der Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, des Luftdrucks und der Natur der zur Verbrennung dienenden Luft auf die Helligkeit geprüft und auf Grund der sich dabei ergebenden Erfahrungen ein neues photometrisches Pincip in Anwendung gebracht, bei dem ein bestimmter Theil einer in bestimmter Weise gespeisten Flamme ausgeblendet und zur Vergleichung benutzt wird.

Eb.

---

132. ***A. Grünwald.*** *Ueber das sogenannte II. oder zusammengesetzte Wasserstoffspectrum von Dr. B. Hasselberg und die Structur des Wasserstoffs* (Monatsh. für Chemie **4**, p. 129—130. 1890).

Ein grosser Theil der zahlreichen Linien des II. Wasserstoffspectrums lässt sich in eine endliche Anzahl von Strahlengruppen zerlegen, in denen die Wellenlängen der einzelnen Componenten sich gerade so verhalten, wie die Wasserstofflinien nach der Balmer'schen Regel. Dem Verf. erscheint es hiernach wahrscheinlich, dass die primären Atome der Hydrogenmolekel aus ungemein zahlreichen Atomtheilchen bestehen, welche einen Kern von maximaler Dichte und um diesen herum eine Reihe von getrennten Schichten oder Ringen bilden, deren Dichtigkeit gesetzmässig mit der Entfernung der Schichten vom Kerne abnimmt, etwa so, wie dies die Is. Roberts'schen Photographieen beim Andromedanebel zeigen.

Eb.

---

133. **J. M. Eder.** *Ueber das sichtbare und ultraviolette Emissionsspectrum schwach leuchtender verbrennender Kohlenwasserstoffe (Swan'sches Spectrum) und der Oxyhydrogenflamme (Wasserdampfspectrum)* (Monatsh. f. Chem. **11**, p. 151—153. 1890).

Mit Hülfe eines Quarzspectrographen wurde das Spectrum schwach leuchtender, in Luft oder Sauerstoff verbrennender Kohlenwasserstoffe, namentlich auch der Bunsen'schen Gasflamme, auf Bromsilbergelatinetrockenplatten photographirt und dann durchgemessen; als Vergleichslinien dienten die des Cadmium, Zink und Blei.

Die erhaltenen Wellenlängen sind die folgenden:

Bande	Wellenlängen
Rothe Bande α	6188, 6120, 6052, 5999, 5955
Gelbe Bande β	5634, 5583, 5539, 5500, 5570
Grüne Bande γ	5164, 5128, 5095
Blaue Bande δ	4736, 4714, 4697, 4684, 4677
Violette Bande ε	4380,4, 4371,6, 4364,4, 4359,6, 4356,4, 4352,6, 4348,4, 4344,2, 4340,0, 4335,7, 4329,1, 4324,8
Violette Bande ζ	4315,0, 4306,6, 4299,2, 4293,9, 4287,6, 4282,0, 4276,4, 4269,6, 4263,4, 4256,9, 4250,7, 4244,3, 4238,2, 4232,3, 4226,2, 4220,2, 4213,9, 4207,6, 4201,8, 4195,2, 4190,0, 4184,8
Ultraviolette Bande η	4047,3, 4032,8, 4019,0, 4005,7, 3993,9, 3982,4, 3971,8, 3961,9
Ultraviolette Bande η	3952,5, 3943,8, 3935,7, 3927,9, 3921,3, 3915,5, 3911,3, 3906,0, 3902,4, 3898,7, 3896,0, 3893,0, 3889,8, 3884,4, 3875,6, 3877,2, 3875,7, 3872,6
Ultraviolette Bande ϑ	3687,0, 3677,5, 3668,6, 3663,6, 3660,7, 3657,4, 3654,0, 3650,9, 3646,1, 3642,0, 3638,0, 3634,5, 3627,4

Die Wellenlängen der Gruppen ε, ζ, η, ϑ sind hier zum ersten male bestimmt worden.

Die Banden zerfallen in zwei Gruppen; bei der ersten (α, β, γ, δ, ζ) haben die weniger brechbaren Enden die stärksten Linien, welche gegen das brechbarere Ende hin schwächer werden; bei der zweiten (ε, η, ϑ) ist die Abschattirung eine entgegengesetzte und die charakteristische Grenzlinie ist gegen das brechbarere Ende hin gerichtet.

Die blaugrüne Flamme des Bunsenbrenners verdankt ihre Leuchtkraft dem Bandenspectrum des Kohlenstoffs, der obere fast farblose Flammenkegel sendet das Emissionsspectrum des Wasserstoffs aus. Die von Grünwald auf Grund der Huggins'schen Zahlen neben den Liveing-Dewar'schen aufgenommenen Sonderwerthe von Wasserdampflinien sind in seinen Tabellen zu streichen. Eb.

---

134. ***C. Runge.*** ***Ueber eine Methode zur Unterscheidung wahrer von zufälligen Coincidenzen zwischen den Linien verschiedener Spectra*** (Phil. Mag. (5) **29**, p. 462—466. 1890).

Der Verf. weist entgegen der von Love vertretenen Annahme nach, dass bei einer gewissen Linienvertheilung in einem Spectrum eine Curve, für welche die mittleren Abweichungen der Linien von denen eines anderen Spectrums als Abscissen, die Zahl der mit dieser mittleren Abweichungen vorkommenden Liniencombinationen als Ordinaten gewählt sind, immer der Fehlercurve sehr nahe gleichen muss, für irgend welche Linien, welche man nach Belieben als Linien des anderen Spectrums wählt, und er erprobt die Richtigkeit seiner Ableitung an dem Beispiele der ersten und fünften ultravioletten Bande des Wasserspectrums. Bezüglich der nahen Uebereinstimmung der Linien, welche erhalten werden, wenn man die Wellenlängen des II. Wasserstoffspectrums halbirt, mit denen des Wasserspectrums, worauf Grünwald ein sehr grosses Gewicht legt, bemerkt der Verf., dass die Vertheilung der Differenzen zwischen beobachteten und berechneten Linien nicht mehr Grund zu dem Glauben, dass die Coincidenzen reeller Natur sind, gibt, als zu dem Glauben, dass zwischen der Mantisse des log sin zwischen gewissen Werthen und dem Wasserspectrum eine Beziehung existirt. Eb.

---

135. ***A. P. Smith.*** *Die violette Flamme, welche von Kochsalz in einem Kohlenfeuer erzeugt wird* (Chem. News **61**, p. 292—293. 1890).

Der Verf. hält gegenüber den Ausführungen von G. Salet (vgl. Beibl. **14**, p. 511) an der schon früher von ihm vertretenen Ansicht fest, dass die violette (nicht blaue) Färbung, welche die Flamme eines Kohlefeuers annimmt, wenn man Chlornatrium in dieselbe streut, der sich dabei bildenden Chlorwasserstoffsäure und nicht wie Salet will, Spuren von Chlorkupfer zuzuschreiben ist. Denn die Chloride von Ammonium, Kalium, Natrium, Strontium, Barium und Quecksilber geben dieselbe Färbung, wenn sie auf einer Platingaze oder im Porzellantiegel in der Bunsen-, Alkohol- oder reinen Wasserstoffflamme erhitzt werden. Eb.

---

136. ***A. S. Herschel.*** *Das Spectrum des Chlorkupfers* (Nat. **41**. p. 513—514. 1890).

Der Verf. wendet sich gegen die Behauptung von Salet (Beibl. **14**, p. 511), dass das Spectrum der blauen Flamme, welche ein Kohlenfeuer zeigt, in welches Kochsalz geworfen wird, dem Chlorkupfer zukommt, wobei er u. a. eine Reihe interessanter Einzelheiten über das Spectrum des Kupferchlorürs, Kupferchlorides und Fluorcalciums mittheilt. Eb.

---

137. ***Ch. S. Cook.*** *Eine Bergstudie des Spectrums des Wasserdampfes* (Sill. Journ. (3) **39**, p. 258—268. 1890).

Der Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, die Variationen in der Helligkeit der atmosphärischen Absorptionsbanden bei verschiedenen meteorologischen Bedingungen, in verschiedenen scheinbaren Höhen über dem Horizonte und in verschiedenen absoluten Meereshöhen messend zu verfolgen. Der von ihm zu diesem Zwecke construirte Spectralapparat hat ein kurzes Collimatorfernrohr und ebenso ein Beobachtungsfernrohr mit verhältnissmässig grosser Objectivöffnung, aber nur kleiner Vergrösserung, damit die Lichtstärke des erhaltenen Spectrums eine möglichst grosse ist. Der photometrische Theil besteht aus einem dünnen Seidenfaden, der

im Gesichtsfeld neben der zu messenden Spectrallinie liegt; bringt man diesen aus der Fokalebene des Beobachtungsfernrohrs heraus, so erscheint er verwaschen und um so weniger dunkel, je weiter man ihn aus der Brennebene, z. B. nach dem Objectiv zu, verschiebt. Man kann seine Helligkeit also immer so abgleichen, dass er ebenso dunkel wie die Absorptionslinien erscheint. Die Bewegung geschieht mittelst einer getheilten Mikrometerschraube; die ganzen Umdrehungen derselben werden an der Fernrohrhülse selbst abgelesen. Die Zehntelumdrehungen bilden die Einheiten, in denen die Helligkeit des Absorptionsstreifens ausgedrückt ist.

Zum Vergleiche wurde ausschliesslich die Regenbande auf der weniger brechbaren Seite von ϑ benutzt. Die Helligkeit dieses Absorptionsbandes wurde gleichzeitig an zwei um drei englische Meilen von einander entfernten Stationen, die sich um 3000 Fuss Meereshöhe unterschieden, mit zwei einander völlig gleichen Instrumenten gemessen.

Die Hauptresultate der Untersuchung sind die folgenden:

1. Das Spectroskop gibt einen getreuen Ueberblick über den Betrag und die Vertheilung des Wasserdampfes in der Atmosphäre.

2. Das Spectroskop gibt direct einen Anhalt für den Dampfdruck und erst indirect einen solchen für die (relative) Luftfeuchtigkeit.

3. Bei stürmischem Wetter treten reichliche Mengen von Wasserdampf in grösseren Höhen auf, als man gewöhnlich annimmt.

4. Die grosse Absorption der Haufwolken rührt von der grossen Dicke derselben oder von feuchten Luftschichten her, die mit ihnen vergesellschaftet auftreten, sind aber nicht auf ein besonderes Verhalten derselben den durchgehenden Strahlen gegenüber zurückzuführen. Eb.

---

138. ***S. P. Langley.*** *Die Temperatur des Mondes* (Nation. Ac. of Sc. **4**, p. 107—212. 1889; im Auszug Sill. Journ. (3) **38**, p. 421—440. 1889).

Die vorliegende umfangreiche Untersuchung bildet die Fortsetzung zu früheren Studien des Verf. über die infra-

rothen Theile des Sonnen- und Mondspectrums. Wir können uns daher hier bezüglich der Versuchsanordnung zum Theil auf die Referate der früheren Arbeiten beziehen (vgl. Beibl. **11**, p. 245 u. **13**, p. 310). Die früheren Untersuchungen hatten gezeigt, dass die Erdatmosphäre für die Strahlen sehr langer Wellenlängen verhältnissmässig noch viel durchlässiger ist, als man früher allgemein angenommen hatte und dass in dem sehr ausgedehnten Wärmespectrum des Mondlichtes zwei Helligkeitsmaxima auftreten; das eine gehörte augenscheinlich dem reflectirten Sonnenlichte an, das andere noch viel weiter im Infrarothen liegende, also einen Körper von niedriger Temperatur angehörende Strahlungsmaximum wurde dem Monde zugeschrieben; aus der Lage desselben ergab sich für ihn eine Temperatur etwa in der Nähe des Gefrierpunktes. Diese sollte durch die vorliegenden Untersuchungen genauer festgestellt werden. Zu dem Zwecke wurden dieselben nach folgenden drei Richtungen hin unternommen:

1) Die gesammte Wärmestrahlung des Mondes wurde mit einem Concavgitter gemessen; in den Gang der Strahlen wurde abwechselnd eine Glasplatte gebracht und durch die dadurch hervorgerufene Modification der Strahlung ein erster allgemeiner Schluss auf den Unterschied der Sonnen- und Mondstrahlung gezogen;

2) wurde ein Bild des Mondes auf den Spalt eines grossen Spectralapparates mit Steinsalzlinsen und einer Prismenkette aus Steinsalz geworfen; in dem so entstehenden sehr langen Spectrum wurde die Energievertheilung mit dem Bolometer gemessen. Es war bei dieser Anordnung möglich, sogar verschiedene Partien der Mondoberfläche miteinander zu vergleichen.

3) Durch einen sehr grossen Hohlspiegel wurde ein Bild des Mondes von 30 mm Durchmesser entworfen und direct mit dem Bolometer die Wärmestrahlung in den einzelnen Partien gemessen.

Bei allen diesen Untersuchungen der Strahlung sehr niedrig temperirter Wärmequellen war die Strahlung des Bolometerschirmes von grossem Einfluss; derselbe bestand aus einem doppelten Kasten von geschwärztem Kupferblech,

der mit Wasser gefüllt war. Zum Vergleich mit irdischen Wärmequellen diente ein Leslie'scher Würfel von 1 qm strahlender Fläche, der mit siedendem Wasser gefüllt und in 110 m Entfernung vom Bolometer aufgestellt war; bei dieser Entfernung machte sich schon die absorbirende Wirkung der Atmosphäre für die Wärmestrahlen von Körpern so niedriger Temperatur in interessanter Weise bemerkbar.

Unter den Beobachtungsreihen, welche sich auf die Mondstrahlung beziehen, ist besonders diejenige interessant, welche bei Gelegenheit der Mondfinsterniss vom 23. September 1885 erhalten wurde; das Bolometer zeigte bereits eine Abnahme der Strahlung noch ehe für das Auge der Erdschatten erschienen war. Die Untersuchung des Mondspectrums bot deshalb eine besondere Schwierigkeit, weil dort, wo dasselbe sein Maximum aufweist, gerade eine sehr breite Zone starker atmosphärischer Absorption sich findet. Im allgemeinen hat die Intensitätscurve desselben folgende Gestalt: Bei $\lambda = 0{,}48\,\mu$, also im Blau des sichtbaren Spectrums, hebt es schwach an; ein erstes Maximum wird bei $1{,}5\,\mu$ erreicht; dies sind aber Strahlen, die von Glas noch durchgelassen werden, die also einer Wärmequelle von höherer Temperatur angehören; wir haben hier die Wirkung der direct von der Mondfläche reflectirten Sonnenstrahlen vor uns. In der That liegt hier das Strahlungsmaximum, wenn der Apparat gegen die Sonne selbst gerichtet wird. Bei $3{,}1\,\mu$ findet sich eine schwächere Depression der Curve; sie wird durch Absorption in der Erdatmosphäre hervorgerufen; dieselbe greift hier schon in das eigentliche Mondspectrum ein, das sich aber noch nicht recht entwickeln kann, denn bei $\lambda = 7\,\mu$ erscheint eine sehr tiefe Depression der Energiecurve; hier liegt ein sehr starkes Maximum der irdischen Absorption. Dasselbe wurde direct durch Versuche an irdischen Lichtquellen nachgewiesen; bei feuchtem Wetter erscheint es schon bei absorbirenden Luftschichten von nur wenigen Metern Dicke. Bei $8\,\mu$ liegt das Maximum der nicht absorbirten Strahlung des mit kochendem Wasser gefüllten Leslie'schen Würfels. Bei $14\,\mu$ steigt die Mondcurve zu ihrem Hauptmaximum an. Aus der Höhe der Ordinaten an dieser Stelle berechnet der Verf., dass der

Erwärmungseffect der gesammten concentrirten Mondstrahlung auf ein Thermometer mit geschwärzter Kugel nur $^1/_{6000}$ ^{0} C. sein würde. Dieses Maximum entspricht der Strahlung einer schwarzen (Lampenruss-) Fläche von — 10° C. Läge nicht unmittelbar über diesem Maximum der Mondstrahlung jenes intensive Absorptionsmaximum der Erdatmosphäre, so würde sich die wirkliche Lage desselben und damit die Eigentemperatur des Mondbodens genauer feststellen lassen; wegen dieser Complication kann man nur sagen, dass diese wahrscheinlich zwischen —20° und 0° C. liegt.

Noch zwei den Physiker specieller interessirende Nebenergebnisse der Arbeit möchten wir hervorheben:

Der Veränderlichkeit des Brechungsvermögens der Steinsalzprismen mit der Temperatur trägt der Verf. dadurch Rechnung, dass er die Ablenkung d_{t^0} bei t^0 gleich setzt:

$$d_{t^0} = d_{20^0} - (t - 20)\, 10''.$$

Der Verf. theilt ferner eine Beobachtungsreihe mit, bei der er die Strahlung des Voltabogens mit der Sonnenstrahlung innerhalb viel weiterer Strahlungsbereiche, als es bisher geschehen ist, vergleicht. Mit Hülfe der Whitney-Beobachtungen befreit er die Sonnenbeobachtungen von dem Einflusse der irdischen Absorption; das Ueberwiegen des Sonnenlichtes über das der electrischen Lampe ist dann ein ausserordentlich starkes, was auf eine beträchtlich höhere Sonnentemperatur schliessen lässt, als man gelegentlich annahm. Eb.

---

139. ***R. Saweliew.*** *Resultate der actinometrischen Beobachtungen, angestellt zu Kiew im Jahre 1888—89* (C. R. **110**, p. 235—237. 1890).

Der Verf. gibt Einzelheiten über den täglichen und jährlichen Gang der Sonnenstrahlung wie sie in Kiew mit dem Crova'schen Actinometer registrirt wurde; er hat ferner Curven der täglich auf die Flächeneinheit des Horizontes gestrahlten Wärmemenge construirt, eine Formel empirisch für dieselben abgeleitet und aus ihnen berechnet, dass ausserhalb der Atmosphäre jeder qcm in senkrechter Richtung jährlich 337.900 cal., am Boden aber nur 123,500 cal selbst

bei reinstem Himmel empfängt, d. h. 63,5 Proc. der Sonnenstrahlung werden von der Erdatmosphäre absorbirt. Eb.

---

140. ***F. H. Bigelow.*** *Das actinische Licht der Sonnencorona* (Nat. **42**, p. 138. 1890).

Der Verf. leitet auf Grund der Vorstellung der electromagnetischen Natur der genannten Lichterscheinung, bei der die Coronastrahlen genau den Kraftlinien folgen würden, näheres über die Lichtvertheilung in dieser Erscheinung ab. Eb.

---

141. ***J. Janssen.*** *Ueber die partielle Sonnenfinsterniss vom 17. Juni* (C. R. **110**, p. 1353—55. 1890).

Vorläufige Mittheilung über die Beobachtungen der ringförmigen Sonnenfinsterniss einer nach Griechenland entsendeten Expedition; das Spectrum des Sonnenrandes während der ringförmigen Phase unterscheidet sich nicht von dem der centralen Parthieen, die erhaltenen Photographieen werden eine genaue Vergleichung der Durchmesser von Sonne und Mond gestatten. Eb.

---

142. ***A. Auwers.*** *Versuche über den Einfluss der Farbe der Blendgläser bei Messungen des Sonnendurchmessers* (Astron. Nachr. **123**, Nr. 2935, p. 97—104. 1889).

Der Verf. konnte bei Messungen mit dem Heliometer der Capsternwarte unter Anwendung verschieden gefärbter Blendgläser das von Wellmann (Beibl. **13**, p. 165) ausgesprochene Resultat nicht bestätigt finden, dass der Sonnendurchmesser in verschiedenen Farben verschieden gross erschiene. Eb.

---

143. ***J. Scheiner.*** *Einbuchtungen am Sonnenrande* (Astron. Nachr. **123**, Nr. 2940, p. 181—184. 1890).

Auf mehreren Sonnenphotogrammen des Potsdamer Observatoriums zeigt sich der Sonnenrand in eigenthümlicher Weise eingebuchtet; die Einbuchtungen zeigen einen Zusammenhang mit Fackelgruppen, nicht aber mit Flecken, die in der Nähe des Randes stehen. Eb.

---

144. ***F. Terby.*** *Structur der Bande 3 III des Jupiter* (Bull. Ac. Belg. (3) **18**, p. 592—597. 1889).

Der Verf. weist nach, dass auch der südliche Aequatorialstreifen aus einzelnen schmalen hellen und dunkeln Streifen besteht, die sich gegen den Aequator im Sinne der Rotationsbewegung neigen, und zeigt, dass er sich mit dieser Beobachtung in Uebereinstimmung mit Williams, Keeler und Schiaparelli befindet. Eb.

---

145. ***Ed. C. Pickering.*** *Henry Draper-Stiftung. Vierter Jahresbericht über die photographischen Studien von Sternspectren, ausgeführt am Harvard College Observatory* (9 pp. I Taf. Cambridge Mass. 1890).

Das Unternehmen eines spectroskopischen Himmelsatlanten schreitet rüstig vorwärts; die bereits früher (vergl. Beibl. **12**, p. 795) geplante Ausdehnung der Mappirung auf die Sterne der Südhemisphäre ist vollendet. Besonderes Interesse bieten Sterne, in deren Spectren gewisse Linien (vornehmlich die K-Linie) in gleichen Zeitintervallen verdoppelt erscheinen, in den Zwischenzeiten dagegen einfach, wie dies bei ζ-Ursae majoris und β-Aurigae bemerkt wurde. Hier ist das Vorhandensein eines Begleiters von einer dem Hauptkörper verwandten Constitution angedeutet; bei der Umdrehung der beiden Körper um den gemeinsamen Schwerpunkt verschieben sich die Linien in den sich übereinander lagernden Spectren nach dem Doppler'schen Principe im entgegengesetzten Sinne; bei dem grössten Unterschied in der relativen Bahngeschwindigkeit können uns entsprechende Linien getrennt neben einander erscheinen.

Der Verf. stellt eine Classification der Sternspectra auf, die sich nicht wesentlich von der von H. C. Vogel gegebenen unterscheidet.

Die Lage des Himmelspoles wurde in der Weise bestimmt, dass man einen 15zölligen Reflector gegen den Pol richtete und einige Minuten lang in Intervallen von zehn Minuten exponirte; die Sterne innerhalb eines halben Grades Poldistanz beschrieben dann Kreise, deren Mittelpunkt der Pol ist. Der Verf. denkt auf diese Weise die Einflüsse

der Präcession, Aberration und Nutation direct der Anschauung zugänglich zu machen. Eb.

---

146. ***E. C. Pickering.*** *Spectrum von Plejone* (Astron. Nachr. **123**, p. 95—96. 1889).

Auf mehreren mit dem 11-Zöller und einem Prisma vor dem Objectiv erhaltenen Spectrophotographieen bestand die *F*-Linie aus einer schmalen hellen Linie, welche sich über eine breitere dunklere legte; zu bemerken ist, dass die Plejadensterne wie die Trapezsterne des Orion von einer ausgedehnten Nebelmasse umgeben werden, welche helle Linien zeigt. Eb.

---

147. ***Mouchez.*** *Sternspectralphotographieen der Herren Henry vom Observatorium zu Paris* (C. R. **111**, p. 5—6. 1890).

Mit zwei grossen Objectivprismen wurden detailreiche Spectra von Wega, Arctur, Attaïr und Spica erhalten; in den beiden letztgenannten Spectren zeigten die Linien eine eigenthümliche Verwaschenheit, welche die beiden Forscher der Rotationsbewegung oder sonstigen heftigen Bewegungen in den Sternatmosphären zuzuschreiben geneigt sind. Eb.

---

148. ***H. C. Vogel.*** *Spectrographische Beobachtungen an Algol* (Astron. Nachr. **123**, Nr. 2947, p. 289—292. 1889).

Nähere Angaben über das Algolsystem (vgl. Beibl. **14**, p. 283), namentlich Bemerkungen über die physikalische Möglichkeit seines Bestehens. Eb.

---

149. ***J. Palisa.*** *Ueber die Bahnbestimmung der Parallaxe von Doppelsternen* (Astron. Nachr. **123**, Nr. 2941, p. 201—204. 1889).

Der Verf. zeigt, wie man aus der spectrographisch ermittelten Geschwindigkeit im Visionsradius die Parallaxe von solchen Doppelsternen ermitteln kann, deren Bahnelemente bekannt sind und deren Neigung nicht nahe gleich Null ist. Auch das Verhältniss der Massen der beiden Componenten lässt sich auf diese Weise berechnen. Eb.

---

150. **W. Huggins.** *Ueber das photographische Spectrum des Sirius* (C. R. **110**, p. 1357—58. 1890).

Der Verf. erhielt in noch brechareren Theilen des Spectrums als die, in denen die die Spectra der weissen Sterne charakterisirenden dunklen breiten Wasserstofflinien liegen, eine Gruppe von noch nicht identificirten Linien, von denen sechs die Wellenlängen 3338, 3311, 3278, 3254, 3226 und 3199 haben. Eb.

---

151. **W. Huggins.** *Ueber das sichtbare und ultraviolette Spectrum des grossen Orionnebels* (C. R. **110**, p. 1310—11. 1890).

Der Verf. erinnert zunächst noch einmal daran, dass die grüne Nebellinie 5004,6—5004,8 durchaus nicht identisch ist mit der hellsten Kante der grünen Magnesiabande, die erst bei 5006,5 beginnt, wie das behauptet worden ist, wovon er sich durch directe Vergleichung beider Spectra überzeugte und worin er in vollster Uebereinstimmung mit Copeland, Young und Keeler ist. Bezüglich des ultravioletten Spectrums ist zu bemerken, dass der Verf. neuerdings die ultravioletten Wasserstofflinien sehr deutlich erhalten hat; die Linien sind nicht ihrer ganzen Ausdehnung nach gleichförmig, sondern zeigen knotenartige Verdickungen an den Stellen, welche den helleren Stellen des marmorirten Bildes, welches der Nebel zeigt, entsprechen. Eb.

---

152. **Rayet.** *Ueber eine Photographie des Ringnebels in der Leyer* (C. R. **111**, p. 31—32. 1890).

Die am 24. Juni 1890 in Bordeaux erhaltene Photographie zeigt im Inneren des Ringes wiederum das schon mehrfach beobachtete, dazwischen aber wieder nicht gesehene Sternchen 15. Grösse, das demnach veränderlich zu sein scheint. Eb.

---

153. **A. Fowler.** *Gegenstände für das Spectroskop* (Nat. **42**, p. 137—138. 1890).

Beobachtungen an einigen Nebelfleck- und Sternspectren. Eb.

154. ***W. Abney* und *G. Edwards*. *Die Wirkung des Spectrums auf die Haloidsalze des Silbers*** (Proc. Roy. Soc. **47**, p. 249—275. 1890).

Die Verf. nehmen frühere Untersuchungen des einen von ihnen (Proc. Roy. Soc. Nr. 217. 1881; Beibl. 5, p. 872) in der Weise wieder auf, dass an Stelle der subjectiven Schätzung der Dicken der photographischen Niederschläge eine exact photometrische Messung tritt, nach einer Methode, über welche der Verf. schon der Grossbrittanischen photographischen Gesellschaft eine vorläufige Mittheilung gemacht hat. Das Princip der Methode ist das des Schattenphotometers. Die zu prüfende Stelle der Platte wird mit einer constanten Lampe und Concentrationslinse beleuchtet und ihr Bild mit einer zweiten Linse auf den Photometerschirm geworfen. Als Vergleichslicht dient ein von einem Planspiegel auf den Schirm reflectirter Strahl der Lampe, in dessen Weg sich undurchsichtige, rotirende Scheibensectoren befinden, deren Winkelbreite so regulirt werden kann, dass Gleichheit der Schatten eines im Gebiete beider Lichtbündel befindlichen Stabes eintritt. Zur Erzeugung des Spectrums bewährte sich trotz der Schwäche im Ultraviolett doch bei weitem am besten ein Argandbrenner; die untere Spalthälfte diente zur gleichzeitigen Herstellung des Spectrums eines galvanischen Lichtbogens, in welchem Natrium und Lithium verflüchtigt wurden. Dies Vergleichsspectrum ermöglichte die Orientirung auf der photographischen Platte. Die bei Berechnung der Versuche gemachte Annahme, dass Expositionsdauer und Lichtstärke äquivalent wirken, fand eine sehr gute experimentelle Bestätigung, sobald die Zeit der Belichtung mehr als einen kleinen Bruchtheil einer Secunde betrug. Die Verf. untersuchten die spectrale Vertheilung der Lichtempfindlichkeit für Gelatineplatten mit AgBr; AgCl; Ag_2BrJ; Ag_2BrCl; $\frac{3}{4}$AgBr + $\frac{1}{4}$AgJ; $\frac{1}{2}$AgBr + $\frac{1}{2}$AgJ; $\frac{3}{4}$AgCl + $\frac{1}{4}$AgJ; $\frac{3}{4}$AgCl + $\frac{1}{4}$AgBr; $\frac{3}{4}$AgBr + $\frac{1}{4}$AgCl; AgBr mit Erythrosin gefärbt; $\frac{3}{4}$AgBr + $\frac{1}{4}$AgJ mit Erythrosin; $\frac{1}{2}$AgBr + $\frac{1}{2}$AgJ mit Erythrosin; AgCl mit Erythrosin; $\frac{3}{4}$AgBr + $\frac{1}{4}$AgJ mit Erythrosin und Cyanin gefärbt; Edwards isochromatische Platte und dieselbe mit Cyanin behandelt. Die Resultate sind in übersichtlichen Diagrammen zusammengestellt.

D. C.

155. *A. O. Leuschner. Bestimmung der Beziehung zwischen der Expositionszeit und der dadurch hervorgerufenen Schwärzung einer photographischen Schicht* (Publicat. of the Astron. Soc. of the Pacific. **2**, Nr. 6, p. 7—14. 1890).

Die Platten wurden mit Schirmen aus schwarzem Papier bedeckt, welche quadratische Oeffnungen hatten; durch diese hindurch wurden einzelne Stellen der Platten 1, 2, u. s. f. bis 128 Secunden, dem Lichte derselben Lichtquelle ausgesetzt und dann gemeinsam entwickelt. Es zeigten sich nicht nur von Platte zu Platte erhebliche Unterschiede der Empfindlichkeit, sondern auch auf derselben Platte mitunter nicht unerhebliche Abweichungen. Die Tiefe der Schwärzung wurde photometrisch bestimmt, indem man die zu vergleichenden Platten gegen den wolkenlosen Himmel in der Nähe des Horizontes aufstellte und ein Brashear'sches Radphotometer auf sie richtete. Es zeigte sich, dass bei den benutzten Seed-Platten Nr. 26 die Schwärzung nahe proportional der Zeit ist zwischen zwei und acht Secunden, über acht Secunden hinaus hört, wie es scheint, die Giltigkeit dieser Proportionalität auf. Eb.

---

156. *A. Cornu. Ueber den Lichthof der dicken Platten oder den photographischen Hof und die Mittel, ihn zu beseitigen* (C. R. **110**, p. 551—557. 1890).

Der Verf. hat zahlreiche Versuche über den Lichthof angestellt, von dem auf photographischen Platten die Bilder heller Punkte umgeben erscheinen. Wenn man eine Glasplatte mit einer zerstreut reflectirenden Decke, z. B. einer fest am Glase anhaftenden Collodiumhaut überzieht, so kann man das Phänomen auch direct beobachten und den Durchmesser des Halos bestimmen. Der Verf. zeigt, dass er von den an der Rückseite der Glasplatte reflectirten Strahlen herrührt, ferner dass der Durchmesser des Hofes $\varrho = 2e/\sqrt{n^2-1}$ ist, wenn e die Plattendicke, n den Brechungsindex des Glases bezeichnet, und führt näher aus, dass das einzige sichere Mittel zur Umgehung dieser bei der Photographie so sehr störenden Erscheinung darin besteht, dass man die Rückseite der Glasplatte mit einer Schicht bedeckt, welche

genau denselben Brechungsindex wie das Glas hat, und die alle in sie eindringenden Strahlen vollständig absorbirt. Vorzüglich bewährte sich eine Mischung von Nelkenöl ($n = 1,520$) und Zimmetöl ($n = 1,610$), in der Russ suspendirt war. Eb.

157. ***Paul Henry und Prosper Henry.*** *Ueber die Beseitigung des Hofes auf den photographischen Clichés* (C. R. **110**, p. 751. 1890).

Die Rückseiten der Platten werden mit einer Schicht von gewöhnlichem Collodium bedeckt, welches in Lösung eine kleine Quantität von Chrysoidin enthält. Dieser Lack, der einen von dem des Glases nur wenig verschiedenen Brechungsindex hat, lässt den Hof nicht zu Stande kommen, selbst bei den hellsten Sternen nicht; dabei ist er sehr transparent, so dass man beim Entwickeln das Kommen des Bildes gut verfolgen kann und hat gar keinen schädlichen Einfluss auf den Entwickler. Eb.

158. ***H. W. Vogel.*** *Ueber eine Eigenthümlichkeit bei der Entwicklung von Eosinsilberplatten* (Vogel's Photograph. Mitth. **27**, p. 63. 1890).

Farbentafeln, welche von dem Tageslicht beleuchtet wurden, wurden mit Eosinsilberplatten aufgenommen; die Wirkung des Chromgelbs ist stärker als die des Ultramarinblaus. Entwickelt man aber, so erscheint bei jedem Entwickler zuerst das Blau in der Aufsicht, erst später auch das Gelb. Sieht man die Platte kurz nach Anfang der Entwicklung in der Durchsicht an, so ist die Intensität des Blau stärker als die des Gelb. Bei längerer Entwicklung überflügelt dann das Gelb das Blau, wenn letzteres auch in der Aufsicht noch dunkler erscheint. Die Wirkung des Blau ist also eine mehr oberflächliche, die gelben Strahlen dringen dagegen tiefer in die Schicht ein und wirken hauptsächlich im Inneren derselben. Daher darf man die Entwicklung farbenempfindlicher Platten nicht zu früh unterbrechen; eine Ueberentwicklung kann leicht durch eine Mischung von Fixirnatron- und rother Blutlaugensalzlösung wieder abgeschwächt werden. Eb.

159. ***H. W. Vogel.*** *Ueber farbige Gläser für Dunkelkammerfenster* (Vogel's Photogr. Mittheil. **27**, p. 51—52. 1890).

Das photochemische Laboratorium der kgl. technischen Hochschule zu Berlin erklärt sich bereit, eingesandte Gläser für Dunkelkammerfenster spectroskopisch zu prüfen; vielfach kommen noch zu schwach roth gefärbte oder unrichtig roth (mit Gold) gefärbte oder endlich zu dünne Glasplatten in den Handel. Eb.

---

160. ***D. Kokemüller.*** *Die Lichtkammer* (Centralztg. f. Opt. u. Mech. **11**, p. 145—148 u. 157—162. 1890).

Die Lichtkammer des Verf. besteht aus einem System aneinander gelegter enger Röhren (Röhrenobjectiv), einer dunklen sich daran anschliessenden Kammer, die auf der Rückseite mit einer durchscheinenden Scheibe versehen ist und einem dieselbe umgebenden Schirm, der das das auf der Scheibe sichtbare Bild betrachtende Auge vor Nebenlicht schützt; die Röhren wirken wie eine grössere Anzahl kleiner Oeffnungen. Eb.

---

161. ***H. von Helmholtz.*** *Die Störung der Wahrnehmung kleinster Helligkeitsunterschiede durch das Eigenlicht der Netzhaut* (Ztschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorgane **1**, p. 5—17. 1890).

Der Verf. zeigt zunächst an einigen interessanten Beispielen, dass die Fleckigkeit des Eigenlichtes der Netzhaut, dessen Helligkeit jedenfalls viel grösser ist, als s. Z. von Volkmann angegeben wurde, wirklich ein Haupthinderniss für die Wahrnehmung sehr schwach beleuchteter, namentlich kleinerer Objecte bildet, indem dieselben zwischen den Flecken des Eigenlichtes verschwinden und mit solchen verwechselt werden. Ferner wurde festgestellt, dass eine grosse, schwaches Licht aussendende ruhende Fläche vollkommen unter dem Eigenlicht verschwinden kann, während sie doch genug Licht aussendet, um von ihr beleuchtete bewegte Objecte erkennbar zu machen. Auf diese, sowie die früher schon bekannten Thatsachen wirft die folgende Theorie des Einflusses der fleckigen Vertheilung des Eigenlichtes der Netzhaut auf die Grösse der Unterschiedsschwellen neues Licht.

Es sei α die objective Lichtstärke, welche nöthig wäre, um dieselbe Stärke der Erregung in einer Stelle der Netzhaut hervorzubringen, wie sie im Eigenlicht derselben sich zeigt, wobei α wegen des fleckigen Aussehens des Eigenlichtes von Stelle zu Stelle verschieden ist. Ferner sei der Flächenraum der Netzhautstellen, deren Eigenlicht dem Intervall von α bis $\alpha + d\alpha$ entspricht, gleich $\varphi d\alpha$, wo φ eine Function von α sein wird; der höchste von α vorkommende Werth sei a; dann ist:

$$\int_0^a \varphi d\alpha = A$$

der Werth des Flächenstückes der Netzhaut, auf welches sich die Rechnung bezieht. Ferner ist, wenn man setzt:

$$\int_0^a \varphi \alpha d\alpha = AJ,$$

J der mittlere Werth, den die Intensität für die ganze Ausdehnung der Fläche A hat.

Wird die Empfindungsstärke dE für den Helligkeitsunterschied dr bei der objectiven Lichtstärke r als Summe aller Einzelwirkungen, die den einzelnen Helligkeitsstufen $d\alpha$ entsprechen, betrachtet, so ist nach dem Fechner'schen Gesetz:

$$dE = dr \int_0^a \frac{\varphi d\alpha}{\alpha + r};$$

nach ausgeführter Integration erhält man hieraus:

$$dE = \frac{A dr}{J + r} + \frac{dr}{(J + r)^2} \int \frac{\varphi (\alpha - J)^2 d\alpha}{\alpha - r}.$$

Der Werth des noch vorkommenden Integrales ist positiv; der zweite Summand verschwindet bei grossen Werthen von r gegen den ersten, welcher dem Fechner'schen Gesetze bei gleichmässiger Intensität J des Eigenlichtes entspricht; für kleine objective Lichtstärken r dagegen vergrössert das zweite Glied den Werth von dE, d. h. die Wahrnehmung des Unterschiedes dr wird immer deutlicher, als sie nach dem Fechner'schen Gesetze für die Intensität J des Eigenlichtes sein sollte.

Eine weitere Entwickelung des Integrales führt zu dem Ausdrucke:

$$dE = \frac{A\,dr}{J+r} + \frac{A_2\,dr}{(J+r)^2(J_2+r)} + \frac{dr}{(J+r)^2(J_2+r)^2}\int \frac{\varphi(\alpha-J)^2(\alpha-J_2)^2 d\alpha}{\alpha+r}$$

wo $A_2 = \int \varphi\,(\alpha - J)^2\,d\alpha$ und J_2 der entsprechende Ausdruck ist. In dieser Weise kann man fortschreiten und erhält eine selbst für kleine Werthe von r convergente Reihe. Beschränkt man sich auf die ersten beiden Glieder, so nimmt das Fechner'sche Gesetz die Form an:

$$\frac{dr}{dE} = \frac{J+r}{A} - \frac{A_2}{A\,(J_2+r) + \frac{A_2}{J+r}},$$

oder für nicht zu kleine r einfacher:

$$\frac{dr}{dE} = \frac{J+r}{A} - \frac{A_2}{A\,(J_2+r)}.$$

Die dieser Abhängigkeit des Quotienten dr/dE von r entsprechende hyperbolische Curve zeigt eine grosse Aehnlichkeit mit der nach den Beobachtungen von A. König und Brodhun construirten.

Die Abweichungen vom Fechner'schen Gesetze für hohe Werthe der Lichtstärke r werden durch die Formeln ausgedrückt, wenn man dem ersten Gliede einen mit r steigenden Factor im Nenner hinzufügt, wodurch:

$$dE = \frac{A\,dr}{(J+r)(1+sr)} + \frac{A_2 J_2\,dr}{(J+r)^2(J_2+r)}$$

wird. Die nach dieser Formel berechneten Unterschiedsschwellenwerthe für das Roth, sowie die Zahlen für die vom Verf. schon früher als „Klarheit" $K = (r + dr)/dr$ definirten Grösse stimmen gut mit den von A. König erhaltenen experimentellen Daten überein. Eb.

---

162. *S. Exner. Das Verschwinden der Nachbilder bei Augenbewegungen* (Ztschr. f. Psychol. u. Physiol. der Sinnesorgane **1**, p. 47—51. 1890).

Der Verf. erklärt die Erscheinung, dass subjective Nachbilder bei einer Bewegung der Augen verschwinden, aus der psychologischen Thatsache, dass es gerade die Augenbewegungen sind, durch die wir subjective Wahrnehmungen von

objectiven trennen; Bilder, die sich bei Bewegung der Augen mitbewegen, werden als subjectiver Natur erkannt, und da sie meist gar nichts bei unserer Orientirung in der uns umgebenden Welt nützen, infolge einer zweckmässigen Anpassung im Bewusstsein unterdrückt. Die Anwendung dieser alltäglichen Erfahrung auf die Erscheinung der Nachbilder erklärt deren Verschwinden bei der Bewegung der Augen aus dem Bewusstsein einwurfsfreier, als eine entgegenstehende Ansicht, welche in der Augenbewegung und den dadurch hervorgerufenen Druckänderungen an den einzelnen Stellen des Bulbus die Ursache einer für das Verschwinden der Nachbilder hinreichenden Erholung der Netzhaut erblickt.

Eb.

---

163. ***A. König*** *und* ***E. Brodhun.*** *Experimentelle Untersuchungen über die psychophysische Fundamentalformel in Bezug auf den Gesichtssinn* (Sitzungsber. d. Berl. Ak. Nr. 32, p. 641—644. 1889).

Bei einer früheren Bestimmung der Unterschiedsschwellen, sowie der Reizschwellen für monochromatisches Licht hatten die Verf. Werthe erhalten, die auffallend hoch lagen im Vergleich zu den Ergebnissen früherer Beobachter. Diese letzteren hatten fast ausschliesslich mit weissem Lichte gearbeitet und es lag daher der Wunsch nahe, eine Vergleichsreihe von Beobachtungen auch mit rein weissem Licht durchzuführen. Die Ergebnisse derselben gibt die vorliegende Arbeit. Als Lichtquelle diente das Zirkonerdescheibchen eines Linnemann-Brenners, die Apparatanordnung war wesentlich die frühere. Es ergab sich, dass die Curve, welche die Unterschiedsschwellen für Weiss darstellt, zwischen den Curven der beiden scharf voneinander gesonderten Gruppen liegt, in welche hinsichtlich der Grösse der Unterschiedsschwellen die früher von den Verf. untersuchten sechs Spectralfarben zerfallen; die individuellen Unterschiede zwischen den Einstellungen beider Beobachter waren so regellos vertheilt, dass sie nicht als Folge der verschiedenen Farbenempfindlichkeit ihrer Augen anzusehen sind. Eb.

---

164. ***O. Callandreau.*** ***Einige Bemerkungen über die Theorie der Bessel'schen Functionen*** (Bull. Astron. 7, p. 145—147. 1890).

Der Verf. gibt eine auch bei der Behandlung gewisser Beugungserscheinungen mit Vortheil zu benutzende Methode, die Werthe der Bessel'schen Functionen des I. Ranges und hoher Ordnung für sehr grosse Werthe des Argumentes rasch zu berechnen. Eb.

---

165. ***Ch. Fabry.*** ***Ueber die Localisirung der Interferenzstreifen der Fresnel'schen Spiegel*** (C. R. **110**, p. 455—457. 1890).

Der Satz, dass die Interferenzstreifen der Fresnel'schen Spiegel überall in dem gemeinsamen Gebiet der beiden reflectirten Strahlenbündel zu sehen sind, gilt nur für die besonderen Bedingungen, unter denen man sie zu beobachten pflegt, nämlich für vollkommen symmetrische Einstellung, bei der Spiegel und Spalt vertical stehen und die optische Axe des Beobachtungsmikroskopes in der horizontalen Ebene liegt, die durch die Mitte des Spaltes geht. Beobachtet man dagegen bei unsymmetrischer Einstellung, z. B. wenn die Mikroskopaxe mit der genannten Ebene einen Winkel bildet, so sind nicht alle Streifen zugleich deutlich; dann hängt die Stelle der grössten Deutlichkeit von der Orientirung des Spaltes ab und verschiebt sich, wenn man den Spalt in der Ebene der Platten, die ihn bilden, dreht. Der Verf. theilt in Kürze die Ergebnisse einer auf die Localisirung der Streifen bezüglichen Rechnung mit, die von demselben Grundsatze ausgeht, wie die Berechnungen Macé de Lépinay's über die Interferenzen dünner Blättchen (vgl. Beibl. 14, p. 286). Sie führt zu einer Gleichung, welche für jeden Punkt im Raume die entsprechenden Lagen angibt, die der Spalt einnehmen muss, damit in jenem Punkte ein scharfer Interferenzstreifen entsteht. Der Verf. beschreibt den Charakter der Erscheinung für verschiedene Arten unsymmetrischer Einstellung und bemerkt, dass die Ergebnisse der Rechnung mit denen des Versuchs vollkommen übereinstimmten. — Die Abhängigkeit der Schärfe der Interferenzen von der Orientirung des Spaltes erinnert an die entsprechenden Ergebnisse Macé de Lépinay's für die Interferenzen dünner

Blättchen, eine Analogie, welche zu einer allgemeineren Auffassung der Entstehung der Interferenzen führt (vgl. das folgende Referat). W. K.

---

166. ***J. Macé de Lépinay* und *Ch. Fabry*.** *Allgemeine Theorie der Sichtbarkeit der Interferenzstreifen* (C. R. **110**, p. 895—898. 1890).

Die übliche Eintheilung der Interferenzapparate in solche, welche mit ausgedehnter Lichtquelle localisirte Streifen ergeben, und in solche, welche mit linienförmiger Lichtquelle von bestimmter Orientirung überall scharfe Interferenzstreifen liefern, beruht nicht auf einem principiellen Unterschiede beider Erscheinungen, sondern ist allein durch die besonderen Versuchsbedingungen, unter denen man zu beobachten pflegt, entstanden. Die allgemeine Theorie dieser Erscheinungen, welche die Verf. entwickeln, geht von dem Principe aus, das schon bei Untersuchung einiger Sonderfälle von den Verf. benutzt worden ist (vgl. Beibl. **14**, p. 121 u. 286 und das vorstehende Referat) und folgendes besagt: Für einen beliebigen gegebenen Punkt M des Raumes erzeugt ein Interferenzapparat von jedem einzelnen Punkte S der Lichtquelle ein in M sich kreuzendes, interferirendes Strahlenpaar; soll in M eine deutliche Ausbildung der Interferenzerscheinung stattfinden, so muss für alle von den verschiedenen Punkten der Lichtquelle herrührenden, in M interferirende Strahlenpaare die Gangdifferenz dieselbe sein. Die Verf. leiten nun durch einige einfache Ueberlegungen folgenden Lehrsatz ab.

„Wenn ein Punkt S einer Lichtquelle und ein Punkt M im Raume gegeben sind, denen ein bestimmter Gangunterschied entspricht, so gibt es zwei conjugirte Geraden SS_1 und MM_1, auf denen man die Punkte S und M verschieben kann, ohne den Gangunterschied zu ändern.“

Der Gangunterschied ist also ausschliesslich eine Function der 4 Variablen, welche die Lage der einen dieser beiden conjugirten Geraden im Raume bestimmen. Ist daher die Lichtquelle nach allen Richtungen ausgedehnt, so ist es im allgemeinen unmöglich, vollkommen scharfe Interferenzstreifen zu erhalten. Zu diesem Zwecke muss vielmehr das

Lichtbündel durch Anbringung eines Spaltes vor oder hinter dem Interferenzapparate auf eine bestimmte Ebene eingeschränkt werden. Ist dann der anvisirte Punkt *M* gegeben, so kann man durch passende Orientirung des Spaltes scharfe Interferenzen erhalten, und ist umgekehrt der Spalt in fester Lage orientirt, so kommt man zu deutlichen Interferenzen durch eine passende Verschiebung des Mikroskops, d. h. durch passende Wahl des Punktes *M* im Raume. Die Verf. versprechen in einer zweiten Mittheilung eine experimentelle Bestätigung dieser allgemeinen Theorie beizubringen.

W. K.

167. ***J. Macé de Lépinay.*** *Ueber die Localisirung der Interferenzstreifen dünner isotroper Blättchen* (Journ. de Phys. (2) **9**, p. 121—135 u. 180—185. 1890).

Der Aufsatz ist eine ausführlichere Darstellung der theoretischen und experimentellen Untersuchung, über die nach einer längeren Mittheilung des Verf. in den Comptes Rendus bereits berichtet worden ist (siehe Beibl. **14**, p. 121 u. 286). Es genügt, auf diese Referate zu verweisen. Doch sei erwähnt, dass der Verf. in dem vorliegenden Aufsatze den Unterschied seiner Theorie von derjenigen Sohncke's und Wangerin's hervorhebt. Nach seiner Theorie gibt es im allgemeinen keine Fläche, die als Ort der Interferenzstreifen zu bezeichnen wäre, weil in der Bedingungsgleichung für die Deutlichkeit der Streifen zwei unabhängige Variable vorkommen. Erst durch Einführung einer Beziehung zwischen diesen beiden (experimentell durch Anbringung eines Spaltes vor dem Beobachtungsmikroskop) erhält man für eine bestimmte Richtung einen bestimmten Punkt grösster Schärfe, aber seine Lage ist von jener Beziehung, experimentell von der Orientirung des Spaltes abhängig. In der Theorie von Sohncke und Wangerin wird die Bedingungsgleichung erfüllbar gemacht und eine bestimmte Fläche als Ort der Streifen erhalten dadurch, dass willkürlich ein allgemeines Princip für das Zusammenwirken aller Strahlenpaare aufgestellt wird (vgl. Wied. Ann. **12**, p. 206. 1881). W. K.

168. *L. H. Siertsema. Der Jamin'sche Interferentialrefractor und einige mit ihm ausgeführten Brechungsindicesbestimmungen* (Inaug.-Diss. Groningen 1890).

Die Arbeit beginnt mit einer historischen Uebersicht über die Interferenzerscheinung an dicken Platten, welche im Interferentialrefractor verwendet wird, wie sie von Jamin, Quincke, Ketteler u. A. behandelt worden, und über den Compensator von Jamin. Dann werden die Untersuchungen erwähnt, zu denen das Instrument benutzt worden ist.

Ein zweites Kapitel ist der Frage gewidmet, wie der scheinbare Ort der Interferenzstreifen zu bestimmen ist. Die Arbeiten von Sohncke und Wangerin, von Feussner und von Macé de Lépinay werden besprochen und die Berechnung für den Interferentialrefractor nach der Wangerin'schen Methode durchgeführt. Das Resultat ist, dass man bei Vernachlässigung von der zweiten Potenz des Winkels der beiden Platten, auf analoge Weise, wie es bei keilförmigen Platten geschieht, den Ort nicht bestimmen kann. Nimmt man aber beide Platten schwach keilförmig, so lässt sich ein genäherter Werth für diesen Ort finden. Nennen wir e die Dicke der Platten, φ den Winkel der beiden einander zugekehrten Flächen, θ_1 den Keilwinkel der ersten Platte, ψ_1 den Winkel ihres Hauptschnittes mit einer horizontalen Ebene, θ_2, ψ_2 dieselben Grössen für die zweite Platte, so wird der Ort bestimmt durch:

$$z = -\frac{e\varphi}{2n^2-1}\sqrt{2}\cdot\frac{\theta_1\cos\psi_1+\theta_2\cos\psi_2}{2(\theta_1\sin\psi_1+\theta_2\sin\psi_2)^2+(\theta_1\cos\psi_1+\theta_2\cos\psi_2)^2},$$

wo z die Distanz von der Mitte der Vorderfläche der zweiten Platte vorstellt, nach der ersten Platte hin positiv gerechnet.

Das dritte Kapitel behandelt die Interferenzstreifen im weissen Licht. Schon lange ist anerkannt, dass die Meinung, die centrale Franse entspreche einem Gangunterschiede Null, falsch ist. Eine ganz richtige Erklärung gab Airy, später Sirks und in letzter Zeit Cornu. Der Einfluss des oben genannten Fehlers auf ältere Brechungsindices-Bestimmungen von Arago, Jamin und Croullebois wird untersucht nach der von Sirks angegebenen Berechnungsweise.

Der jetzt folgende experimentelle Theil enthält die Bestimmung der Brechungsindices einiger verdünnten Salz-

lösungen. Zwei zu vergleichende Lösungen befinden sich in zwei nebeneinanderliegenden Abtheilungen eines Gefässes mit zwei vollkommen planparallelen Platten als Seitenwänden, das in einer Richtung senkrecht zu den Lichtstrahlen zwischen den dicken Platten verschoben werden kann, so dass die beiden Strahlen nach Belieben beide durch dieselbe oder jeder durch eine Lösung gehen können. Es wird bestimmt, welche Drehung des Compensators bei dieser Verschiebung die achromatische Franse wieder in seine erste Lage zurückführt, und dann mit Na-Licht gemessen, mit welchem Gangunterschied diese Drehung übereinstimmt. Da bei dieser Verschiebung die achromatische Franse ihren Gangunterschied ändert, wird diese Aenderung besonders untersucht, indem man erst beide Lösungen gleich nimmt, dann die eine mit einer nur sehr wenig concentrirteren vertauscht, dann wieder mit einer concentrirteren, und so fort bis der für die Messungen benutzte Concentrationsunterschied erreicht ist. Man sieht dann die achromatische Franse allmählich sich von einer weissen nach einer schwarzen Franse bewegen, und weiter abwechselnd hell und dunkel werden. Jeder Uebergang über eine schwarze Franse entspricht einer Aenderung des Gangunterschiedes um 1 λ. Die Aenderung wird dann in Rechnung gebracht und in dieser Weise der Unterschied der Brechungsindices verschieden concentrirter Lösungen bestimmt, welche für NaCl bis zu 43 mg pro Gramm Lösung, bei Na_2CO_3 und $NaNO_3$ bis zu 20 mg gehen. Aus den Beobachtungen werden nach der Methode der kleinsten Quadrate die Formeln berechnet:

$$\begin{array}{lll} \mathrm{NaCl} & (8^\circ\ \mathrm{C.}) & n_p = n_w + 0{,}0_3 1852\, p - 0{,}0_7 336\, p^2 \\ \mathrm{Na_2CO_3} & (13{,}6^\circ\ \mathrm{C.}) & n_p = n_w + 0{,}0_3 1958\, p - 0{,}0_6 287\, p^2 \\ \mathrm{NaNO_3} & (10^\circ\ \mathrm{C.}) & n_p = n_w + 0{,}0_3 1225\, p - 0{,}0_7 281\, p^2 \end{array}$$

wo p die mg Salz pro Gramm Lösung, n_w den Brechungsindex von Wasser vorstellt.

Eine Untersuchung der Genauigkeit lehrt, dass im Allgemeinen die Indices bis auf einige Einheiten der sechsten Decimale genau sind. Durch Beseitigung einiger wichtiger Fehlerquellen (nicht constante Temperatur, geringe Formänderung der planparallelen Seitenwände des Gefässes u. s. w.)

würde sich noch eine viel grössere Genauigkeit erreichen lassen.

Schliesslich wird noch ein Kapitel gewidmet den verschiedenen Formen des Mischungsgesetzes für die Brechungsindices verdünnter Lösungen. Die Beobachtungen genügen nicht, um zwischen ihnen zu entscheiden. Hierzu wären Beobachtungen bis zu grösseren Concentrationen erforderlich.

---

169. ***A. A. Michelson.*** *Ein einfacher Interferenz-Versuch* (Sill. Journ. (3) **39**, p. 216—217. 1890).

An ein rechtwinkeliges Prisma aus Holz werden zwei Glasplatten gekittet, welche miteinander einen Winkel bilden, der etwas kleiner als 90° ist; man erreicht dies durch Unterlegen von etwas Klebwachs unter eine Seite des Holzstückes. Die beiden von der Lichtquelle kommenden und auf die Glasplatten, die womöglich auf ihrer Vorderseite versilbert sind, fallenden Lichtbündel kommen nach je zweimaliger Reflexion zur Interferenz. Durch eine Lupe sieht man hier eine Reihe von feinen Interferenzstreifen. Als Lichtquelle diente dem Verf. eine von den Spiegeln etwa 100 m entfernt stehende Bogenlichtlampe. Ist der Winkel zwischen beiden Platten $90 - a$, die Wellenlänge des Lichtes λ, so ist der Streifenabstand $\lambda / 4a$. Der Versuch gelingt viel leichter als der Fresnel'sche Spiegelversuch. Eb.

---

170. ***A. A. Michelson.*** *Messen mit Lichtwellen* (Sill. Journ. (3) **39**, p. 115—121. 1890).

Der Verf. betont im Vorliegenden auf's Neue die Wichtigkeit für feine Längen- und Winkelmessungen, die Lichtwellenlänge zu Grunde zu legen; dem Mikroskop wie dem Fernrohr sind gewisse Grenzen gesteckt durch die unvermeidlichen Beugungserscheinungen, die schliesslich jeder Auflösung des Details ein Ziel setzen. Hiervon sind die Refractometer frei, bei denen eine Länge oder eine Drehung direct durch die Zahl der an einer Marke vorübergegangenen Interferenzstreifen gemessen wird. Der Verf. stellt eine grosse Anzahl von Anordnungen, die hierzu dienen können,

schematisch neben einander. Er zeigt ferner wie z. B. unter Anwendung des Lichtes der grünen Quecksilberlinie die Genauigkeit eine ungeheuere wird. Bemerken möchten wir noch, dass der Verf. an dieser Stelle eine Zusammenstellung über die Bedeutung der Bezeichnungen Vergrösserung, Auflösung, Definition und Genauigkeit eines Mikroskopes gibt, und zeigt wie diese Grössen zu messen sind. Eb.

---

171. ***A. A. Michelson.*** *Ueber die Anwendung der Interferenzmethode auf astronomische Messungen* (Phil. Mag. (5) **30**, p. 1—21. 1890).

Um die scheinbaren Durchmesser sehr kleiner, ferner Objecte zu messen, setzt der Verf. vor das Objectiv eines mittelgrossen Fernrohres eine Kappe, auf der zwei Schlitze mit verstellbarer Breite und veränderlichem gegenseitigen Abstand angebracht sind. Wird das Fernrohr auf ein helles Object gerichtet, so erscheinen bekanntlich im Gesichtsfeld farbige Interferenzstreifen. Verbreitert man nun allmählich die beiden Spalte, so werden die Streifen undeutlicher und verschwinden schliesslich ganz; bei einer fortgesetzten Verbreiterung erscheinen sie wieder, erreichen ein freilich bei weitem schwächeres Maximum der Sichtbarkeit, dann wieder ein Minimum derselben u. s. f. Das erste Verschwinden der Streifen tritt ein, wenn der angulare Durchmesser des Objectes $\alpha = \lambda / b$ ist, wo b den Abstand der beiden Spaltmitten bezeichnet; man hat also in dem Verschwinden und Erscheinen der Streifen ein Mittel, einen Schluss auf den scheinbaren Durchmesser der Lichtquelle zu machen, welches nach des Verf. Schätzung 50 bis 100 mal so empfindlich ist, als die directe Messung mit einem Fernrohr von der gleichen Oeffnung b.

Um die Anwendbarkeit dieser Methode zu erproben, hat der Verf. in verschiedenen Entfernungen Lichtquellen von verschiedener Gestalt, einfache Spalte, leuchtende Scheibchen, Doppelscheiben, aufgestellt und die aus directen Messungen der Dimensionen ermittelten Angulargrössen mit den nach der Interferenzmethode erhaltenen verglichen; die Ergebnisse sind ausserordentlich befriedigend ausgefallen. Für

den Physiker von besonderem Interesse dürfte die vom Verf. durchgeführte Discussion der als Beugungsphänomene behandelten Interferenzerscheinungen bei den verschiedenen Gestalten der Lichtquellen sein, wenn auch der Calcül in vielen Fällen ein eleganterer geworden wäre, wenn sich der Verf. der von E. Lommel eingeführten, den Bessel'schen Functionen nahe verwandten Functionen U_r und V_r und der für dieselben berechneten Tafeln bedient hätte (Lommel, Abh. Münch. Akad. II. Cl. (3) 15, p. 27 f. 1886). Die sich für die einzelnen Fälle ergebende Abhängigkeit der Intensität des Interferenzbildes von dem scheinbaren Durchmesser des Objectes wird durch Curven erläutert.

Die Methode würde für den Fall sehr kleiner Sehwinkel der Schwierigkeit begegnen, dass die beugenden Spalte ganz an den Rand des Objectivs verlegt werden müssten und dass auch dann noch bei nicht zu grossen Fernrohren das Interferenzbild sehr eng zusammengedrängt ausfallen würde; man müsste es dann stark vergrössern, um die Methode anwenden zu können, würde dadurch aber an Licht wieder viel verlieren. Der Verf. schlägt daher eine Anordnung vor, bei der auf einer vor dem Objectiv des zur Beobachtung der Streifen dienenden Fernrohres eine kräftige Schiene zu befestigen ist, auf welcher zwei Spiegel sich genau parallel mit sich selbst verschieben lassen; ein vor dem Fernrohr fest stehendes Spiegelpaar wirft das von den letzteren von einem fernen Object aufgenommene Licht in das Beobachtungsrohr. Das Ganze wäre dann an dem Ocularende eines grossen Refractors zu befestigen. Ob es gelingen wird, diese Anordnung soweit vor Durchbiegungen und Temperaturschwankungen zu schützen, dass der Interferenzenapparat in allen Lagen derselbe wie in der Anfangslage ist, bleibt natürlich vorläufig dahingestellt. Der Verf. verspricht sich von der neuen Methode, namentlich bei den kleinen Planeten, den Satelliten und den engen Doppelsternen Erfolge, auch wird es einer ungefähren Schätzung nach nicht unmöglich sein, die Durchmesser einiger der uns näheren Fixsterne zu messen. Eb.

---

172. ***Fr. Busch.*** ***Beobachtungen über die atmosphärische Polarisation*** (Programm d. kgl. Gymnasiums zu Arnsberg. 1890. In Commission der A. L. Ritter'schen Buchhandlung).

Die Abhandlung enthält die ausführliche Mittheilung des gesammten Beobachtungsmaterials des Verfassers über die Lage der sogenannten neutralen Punkte in den Jahren 1886—1889; über die daraus zu ziehenden Schlüsse ist bereits früher nach einer kürzeren Darstellung berichtet worden (vgl. Beibl. 13, p. 699). Bemerkenswerth ist der in der Literaturübersicht gegebene Hinweis auf eine Arbeit von Klöden aus dem Jahre 1837, in der die Wanderung des Arago'schen Punktes bereits richtig beschrieben ist. Den Schluss der Abhandlung bilden Beobachtungen über die Polarisation der Wolken; es werden zwar einige allgemeine Sätze daraus abgeleitet, doch lassen sich nicht alle durch das Vorhandensein von Wolken verursachten, manchmal sehr verwickelten Abänderungen der gewöhnlichen Polarisationserscheinungen unter allgemeine Regeln bringen. Der Verf. glaubt, dass namentlich zur Erklärung der Erscheinung der negativen Polarisation die Soret'sche Theorie der secundären Diffusion (vgl. Beibl. 13, p. 312) nicht ausreiche, sondern dass man ausser der Diffusion erster und zweiter Ordnung noch die Brechung des Lichtes beim Durchgang durch verschieden dichte Luftschichten in Rücksicht zu ziehen habe. W. K.

---

173. ***J. M. Pernter.*** ***Die blaue Farbe des Himmels*** (Vorträge d. Ver. z. Verbreit. naturwissenschaftl. Kenntnisse 30. Heft 7. 23 pp. Wien 1890).

Der Verf. zeigt zunächst im Anschlusse an den Versuch von Pickering, der das Tageslicht verglichen mit geschwächtem Sonnenlicht als entschieden blau erkannte, dass alle jene Erklärungen der Himmelsfarbe hinfällig sind, welche dieselbe als subjective Farbenerscheinung auffassen. Von den Erklärungsversuchen, welche das Himmelsblau als objective Farbe anerkennen, gibt der Verf. der Rayleigh'schen Auffassung den Vorzug, nach der dasselbe durch Störung der Lichtwellenzüge an kleinsten Theilchen der Atmosphäre hervorgerufen wird, und sich daher als Farbe eines trüben Mediums erweist. Eb.

---

174. ***Shelford Bidwell.*** *Ueber die Färbung electrisirter Dampfstrahlen und die Farbe der Gewitterwolken* (Meteorol. Ztschr. **7**, p. 157. 1890; Ref. über Phys. Soc. 6. Dec. 1889; Nat. **41**, p. 213. 1890).

Der Verf. hat ähnliche Versuche wie R. v. Helmholtz angestellt, hat aber den Dampfstrahl in durchfallendem Lichte betrachtet; er fand, dass er beim Electrisiren undurchsichtig wird, und seine Farbe in orange-braun übergeht. Das Absorptionsspectrum des gewöhnlichen Dampfstrahls zeigt eine nahezu gleichmässige Schwächung aller Farben; nach der Electrisirung verschwindet das Violett, Blau und Grün werden schwächer, Orange und Roth bleiben ungeändert. Der Verf. schliesst daraus, dass die Wassertröpfchen, deren Durchmesser ursprünglich klein gegen eine Wellenlänge war, sich auf etwa 0,0005 mm vergrössert haben. Er weist auch darauf hin, dass das dunkle Aussehen der Gewitterwolken und die dunkelgelbe Farbe, die sich zwischen ihnen zeigt, mit dieser Erscheinung in Zusammenhang stehen könnten. Der Verf. hat ferner den Einfluss von Flammen auf den Dampfstrahl untersucht und die leuchtende Flamme sehr wirksam, die nicht leuchtende unwirksam gefunden. Er hat schliesslich beobachtet, dass beim Zusetzen von Milch oder Seife zum Wasser des Dampfkessels der Einfluss der Electricität und der Flammen auf den Dampfstrahl verschwindet.

W. K.

---

175. ***D. Gernez.*** *Untersuchungen über die Anwendung der Messung der Drehung der Polarisationsebene zur Bestimmung der Verbindungen, die aus der Reaction der Malonsäure auf die neutralen Wolframate des Natriums und Kaliums entstehen* (C. R. **110**, p. 1365—68. 1890).

Untersuchungen in derselben Art, wie diejenigen, über die Beibl. **14**, p. 222 referirt wurde. Die Resultate sind von wesentlich chemischem Interesse. E. W.

Electricitätslehre.

---

176. *G. Adler. Allgemeine Sätze über die electrostatische Induction* (Wien. Ber. (2) **98**. 1889. 47 pp. Sep.)

Der Verf. leitet eine Reihe von Sätzen über die Ladungen, Potentialniveaus und Capacitäten von Leitern, die durch Influenz aufeinander wirken, aus dem Gauss'schen Satze $\Sigma e' V = \Sigma e V'$ her. Dahin gehören die Sätze:

„Ladet man irgend eine Fläche des Systems einander zugehöriger Niveauflächen zum Potential Eins, so hat die dieser freien unbeeinflussten Ladung zugehörige Potentialfunction in den Punkten einer umhüllenden Niveaufläche einen Werth gleich der Capacität der ersteren Fläche durch die Capacität der letzteren".

„Die Influenzwirkung eines electrischen Punktes verändert die Ladung eines auf constantem Potential erhaltenen Conductors unabhängig vom Betrage dieses letzteren stets um ein und dieselbe Grösse." „Der Vorgang der electrostatischen Induction zwischen dem influenzirenden electrischen Punkt und dem auf constantem Potential erhaltenem Conductor besteht darin, dass der letztere von den vom electrischen Punkt ausgehenden Kraftlinien stets einen bestimmten Bruchtheil in sich hinein lenkt; gegeben ist dieser Bruchtheil durch das Verhältniss der Capacität des Conductors zur Capacität jener ihm zugehörigen Niveaufläche, die durch den influenzirenden Punkt hindurchgeht."

An die beiden letzten Sätze schliesst sich die Behandlung der Influenz von zwei Leitern aufeinander unter Einführung des electrostatischen Inductionscoëfficienten derselben aufeinander. A. F.

---

177. *J. Pionchon. Ueber die Theorie der absoluten Electrometer* (Journ. de Phys. (2) p. 231—233. 1890).

Der Satz, dass, wenn zwei Leiter von constanten Potentialen ihre relativen Lagen ändern, die durch die electrischen Kräfte geleistete Arbeit ΔT dem Anwachsen der electrischen

Energie ΔW des Systems gleich ist, wird auf unsymmetrische Electrometer angewendet.

Ist der eine Leiter fest, der andere beweglich, wie z. B. bei den absoluten Electrometern von Thomson, von Bichat und Blondlot und von Lippmann, haben sie die constanten Potentiale V_1 und V_2 und vermehrt sich die Capacität des Systems bei der Bewegung um ΔC, so ist $\Delta T = \frac{1}{2}(V_1 - V_2)^2 \Delta C$ oder bei unendlich kleinen Veränderungen $dT = \frac{1}{2}(V_1 - V_2)^2 dC$. Beim Kugelelectrometer von Lippmann, wo die eine Halbkugel fest, die andere beweglich ist, sei R_1 der Radius, f die Resultante der auf die bewegliche Halbkugel wirkenden Kräfte, de ihre Verschiebung. Dann ist $dT = f de$. Das Potential V in der Mitte der Halbkugeln ist $= \Sigma dm/r$ zu setzen, wo r zwischen R_1 und $R_1 + \frac{1}{2}de$ sich ändert. Ist ϱ ein mittlerer Werth zwischen diesen beiden Grössen, der wegen der unendlichen Kleinheit der Differenz beider gleich $R_1 + \frac{1}{4}de$ gesetzt werden kann, so kann $V = M/(R_1 + \frac{1}{4}de)$ geschrieben werden. Die Capacität der um de voneinander getrennten Halbkugeln ist also $R_1 + \frac{1}{4}de$ und $dC = \frac{1}{4}de$, daher $f de = \frac{1}{2} V^2 (de/4)$; $f = \frac{1}{8} V^2$.

Ist die äussere Kugelhülle vom Radius R_2 und auf dem Potential 0, so ist das Potential in der Mitte des Systems $V = M/\varrho - M/R_2 = M(R_2 - \varrho)/R_2 \varrho$ und die Capacität $C + dC = R_2 \varrho/(R_2 - \varrho)$. Sind die beiden Halbkugeln in Contact, so ist $C = R_2 R_1/(R_2 - R_1)$, also $dC = \frac{1}{4} R_2 de/(R_2 - R_1)^2$. So ergibt sich $f = \frac{1}{8} V^2 R^2/(R_2 - R_1)^2$. Jedes System, für welches man dT/dC berechnen kann, ist also zur Bestimmung einer Potentialdifferenz in absolutem Maasse geeignet.

G. W.

178. ***A. M. Mayer.*** *Versuche mit einem Pendelelectrometer* (Sill. Journ. (3) **39**, p. 327—333. 1890).

Eine vergoldete Korkkugel wird an zwei nach oben divergirenden Fäden neben einer anderen auf einem isolirenden Stabe f stehenden aufgehängt und bewiesen, dass die Abstossung bei Electrisirung beider durch Berührung mit einer grösseren Kugel dem Coulomb'schen Gesetz folgt. Dabei wird der Einfluss der Electrisirung der Wände berücksichtigt, die durch eine Hohlkugel von 100 cm Radius ersetzt gedacht werden.

Die Capacität der Kugel wird dadurch so wenig geändert, dass die Veränderung zu vernachlässigen ist. Dann wird der Electricitätsverlust pro Minute bei einer Kugel von 1 cm Durchmesser, der dem Newton'schen Gesetze folgt, und die Vertheilung auf einem Cylinder bestimmt. G. W.

---

179. ***A. M. Mayer.*** *Ueber ein grosses Federwaagen-Electrometer zur Messung specifischer Inductionscapacitäten und Potentiale vor einem Auditorium* (Sill. J. (3) **39**, p. 513—522. 1890).

Ueber einer auf einem Glasstab befestigten horizontalen Metallplatte hängt an einer Spiralfeder von 800 Windungen aus 0,012 Zoll dickem Messingdraht, ähnlich wie bei der Jolly'schen Federwage, eine dünne, versilberte Glimmerplatte von $16^1/_2$ cm Durchmesser, auf deren obere Fläche 9 leichte und gerade Halme in der Richtung von Sehnen zur Versteifung gekittet sind. Die Spiralfeder ist an einem soliden Haken vor einer Theilung auf einer Spiegelplatte aufgehängt, und kann mit einer Electricitätsquelle verbunden werden. Die untere Platte ist zur Erde abgeleitet. Auf die Mitte der Glimmerplatte ist eine kleine, leichte, verticale Glasröhre mit einem Indexstrich gekittet, um durch ein Fernrohr die Einstellung der Platte zu beobachten. Man verstellt die untere, mit der Erde verbundene Platte mittelst einer Mikrometerschraube, bis diese Einstellung stets die gleiche ist. — Legt man zwischen die Platten eine dielectrische Platte, so kann man deren Einfluss zeigen und messen. G. W.

---

180. ***E. L. Nichols.*** *Der electrische Widerstand von Ferromangan und Kupferlegirungen* (Sill. Journ. (3) **39**, p. 471—477. 1890).

Legirungen von Ferromangan mit 79 % Mangan und chemisch reinem Kupfer wurden von Hrn. Blood auf ihren specifischen Widerstand untersucht, indem sie zugleich mit einem Normalwiderstand in den einen dritten Widerstand von 150 Ω enthaltenden Schliessungskreis einer Gravity-Batterie eingefügt wurden und von ihren Enden Abzweigungen zu einem Galvanometer von 2000 Ω Widerstand abgeleitet wurden, wodurch die Potentialdifferenzen an ihren Enden bestimmt wur-

den. Die zu untersuchenden Stücke wurden in einer U-förmigen Glasröhre in einem Oelbade erhitzt.

Der specifische Widerstand einer Legirung von 80,82 % Kupfer und 19,12 % Ferromangan nimmt beim wiederholten Erwärmen und Abkühlen zwischen 20—100° jedesmal ab.

Nach Erhitzen auf Rothgluth ist der Temperaturcoëfficient für 1° constant nur +0,000052.

Bei einer Legirung von 70,65 % Kupfer und 29,35 % Ferromangan ist er nach wiederholtem Erhitzen auf Rothgluth zwischen 20 und 100° $-0{,}0_4 24$, $+0{,}0_4 21$, $0{,}0_4 68$, $0{,}0_3 192$. Eine Legirung von 80,4 % Kupfer und 19,6 % Ferromangan hat die Temperaturcoëfficienten zwischen 20 und 100°:

hart	theilweise angelassen	ganz angelassen	wieder gewalzt	wieder angelassen
$+0{,}0_4 22$	$-0{,}0_4 32$	$+0{,}0_4 68$	$+0{,}0_4 21$	$-0{,}0_4 45$

Ist der specifische Widerstand des Kupfers gleich Eins, so ist der specifische Widerstand ϱ, bezw. der Temperaturcoëfficient α der Legirungen von x % Kupfer mit 100—x % Ferromangan zwischen 20 und 100°:

x	100	99,26	91,88	86,98	80,40	70,65
ϱ	1	1,19	11,28	20,4	27,5	45,1
$10^6\alpha$ (hart)	3202	2167	138	16	22	—24
$10^6\alpha$ (angel.)	—		184	80	66	21

Folgende Nickellegirungen haben die Temperaturcoëfficienten:

	$10^6\alpha$ hart	$10^6\alpha$ angel.
78,28 % Kupfer, 14,07 % Ferromangan, 7,65 Nickel	—11	+7
52,51 „ 31,27 „ 16,22 „	—39	—32

G. W.

---

181. ***D. Berthelot.*** *Ueber die Leitungsfähigkeiten der Verbindungen des Ammoniaks und Anilins mit den Oxybenzoësäuren* (C. R. **110**, p. 1066—68).

Mischungen von Benzoësäure mit Ammoniak von $^1/_{100}$ Mol. pro Liter Gehalt leiten besser als dem Mittel entspricht, am besten eine Mischung aus gleichen Aequivalenten. Bei dieser Mischung und bei einem Ueberschuss von Ammoniak ist die Leitungsfähigkeit des Ammonsalzes grösser als die des Natronsalzes.

Aehnlich verhält sich die Leitungsfähigkeit von Mischungen von Phenol und Ammoniak. Während aber bei den alkalischen

Salzen desselben eine Verminderung der Leitungsfähigkeit um 20—25% eintritt, zeigt sich hier eine Zunahme.

Salicylsäure und Ammoniak verhalten sich wie alkalische Salze. Meta- und Paraoxybenzoësäure mit Ammoniak verhalten sich nahe wie Benzoësäure. Trotz der Verschiedenheit der Leitungsfähigkeiten der drei Oxybenzoësäuren ist die Leitungsfähigkeit des Gemisches mit Ammoniak für alle drei, ebenso wie für die Benzoësäure, nahe die gleiche; ähnlich wie bei der Mischung mit Ammoniak. Die grösste Differenz zwischen der beobachteten und berechneten Leitungsfähigkeit zeigt sich bei Benzoësäure und Salicylsäure. Dagegen wächst sie bei Meta- und Paraoxybenzoësäure bei Zusatz eines positiven Molecüls Ammoniak (ähnlich bei Natron).

Lösungen von Anilin in Wasser leiten nicht, ebenso Mischungen desselben mit Phenollösungen. Mischungen von Anilin mit Benzoësäure zeigen bei Ueberschuss von Benzoësäure eine grössere Leitungsfähigkeit und von gleichen Aequivalenten an dieselbe Leitungsfähigkeit wie die berechnete, so dass also hier eine vollständige Dissociation eingetreten ist.

Aehnlich verhält sich Metaoxybenzoësäure und Anilin. Bei Salicylsäure mit Anilin ist die beobachtete Leitungsfähigkeit kleiner, bei Paraoxybenzoësäure grösser als der Berechnung entspricht. G. W.

---

182. ***E. Krannhals.*** *Electrische Leitungsfähigkeit einiger Lösungen bei Temperaturen zwischen 18—100°* (Ztschr. f. phys. Chem. 5, p. 250—258. 1890).

Mittelst der Brückenmethode mit Telephon und alternirenden Strömen wurden Lösungen von KBr, KCl, NaCl, KNO_3, $NaNO_3$, $Ba(NO_3)_2$, $KClO_3$, Na_2SO_4, $MgSO_4$, B_4Cl_2, K_4FeCy_6, HCl bei verschiedenen durch einen Ostwald'schen Thermostaten constant erhaltenen Temperaturen in Gefässen von der durch F. Kohlrausch gegebenen Form untersucht. Die molecularen Leitungsfähigkeiten wurden berechnet. Dieselben stimmen bei 18° gut mit den von F. Kohlrausch bestimmten, dagegen sind sie bei 52° meist um einige Procente kleiner, als die von Arrhenius gefundenen. Bei höherer Temperatur wächst die moleculare Leitungsfähigkeit mit der Verdünnung stärker. Meist nimmt ausser bei $MgSO_4$ und

K_4FeCy_6 das moleculare Leitungsvermögen fast geradlinig mit zunehmendem Gehalte ab. Bei jenen Salzen, auch schwächer bei Na_2SO_4 und $BaCl_2$ steigen die Curven bei höherer Verdünnung stärker an. Mit steigender Temperatur ändert sich das Leitungsvermögen bis zum Siedepunkt sehr regelmässig; bei starker Verdünnung ändert sich der Temperaturcoëfficient v nur wenig; so ist z. B. zwischen 18 und 99,4° und den Verdünnungen 1—66 $10^4 v$ für KCl 199—240, NaCl 245—262, KNO_3 214—244, ½ Na_2SO_4 246—267, KBr 197—233, ½ $MgSO_4$ 187—204 ¼ K_4FeCy_6 206—207, HCl 133—135, zwischen den Verdünnungen 1 und 16 für $NaNO_3$ 227—248, zwischen 4 und 64 für ½ $Ba(NO_3)_2$ 250—245, $KClO_3$ 221—242, ½ $BaCl_2$ 234—249.

Die Grenzwerthe μ_∞ sind bei den verschiedenen Temperaturen die folgenden:

	KCl	NaCl	KNO_3	$NaNO_3$	$Ba(NO_3)_2$	$KClO_3$	Na_2SO_4
18°	1230	1040	1200	1000	1150	1150	1000
50,8°	2170	1890	2150	1790	2100	1990	1980
82,0°	3100	2810	3050	2740	—	2950	3020
99,4°	3600	3290	3580	3250	—	3530	3590

	KBr	$FeCy_6K_4$	HCl
18°	1250	1650	3480
50,8°	2229	2769	5180 (50°)
82,9°	3100	3770	6540 (80°)
99,4°	3640	4340	7550 (100°)

Hiernach würde die Ostwald'sche Constante k bei höherer Temperatur kleiner sein. Der von Arrhenius aufgestellte Werth $\log k_{52} - \log k_{18}$ ist meist negativ; indess scheint der Einfluss der Temperatur auf die Dissociation von Electrolyten, welche bei gewöhnlicher Temperatur stark dissociirt sind, nur gering zu sein. Die Berechnung der electrolytischen Dissociationswärme aus den Versuchen des Verf. gibt sehr bedeutende Unterschiede von den Werthen von Arrhenius, die Differenzen von $\log k$ sind viel grösser, obgleich die Werthe von μ_v und μ_∞ nur um einige Procente von denen von Arrhenius abweichen. Es ist also zweifelhaft, ob die Dissociationswärme aus diesen Werthen abzuleiten ist.

G. W.

183. ***F. Uppenborn. Ueber den Widerstand einer Messingkette bei variabler Belastung*** (Ber. d. electrotechn. Versuchsstation München. Nr. 19. 1890. 1 pp. Sep.).

Bei Belastung einer Messingkette mit 0 bis 5,1 kg nahm der Widerstand erst schnell ab und dann bei einer bestimmten Belastung, etwa 2,1 kg, nur noch sehr langsam ab, letzteres wahrscheinlich durch Vergrösserung der Contactflächen. G. W.

---

184. ***Gore. Verunreinigung von Quecksilber*** (Chem. News **61**, p. 60. 1890).

Verbindet man zwei Schalen mit sehr reinem Quecksilber mit einem Galvanometer und miteinander durch sehr verdünnte Salz- oder Säurelösung (z. B. 0,0648 g HCl oder H_2SO_4 oder 0,648 gr KCl in 120 ccm Wasser), so kann man schon bei Verunreinigung des Quecksilbers mit $1/(110\,274 \,.\, 10^6)$ Theilen Magnesium in der ersten Lösung, oder $1/(13 \,.\, 430\,858{,}806)$ in der zweiten Lösung durch den Ausschlag des Galvanometers eine electromotorische Kraft von $0{,}0_3 13258$ Volt nachweisen. Bei Zink sind die entsprechenden Zahlen $(104\,950 \,.\, 10^6)^{-1}$ und $(18\,034\,432\,758)^{-1}$, für Cadmium $184\,828\,432^{-1}$ und $10\,404\,225^{-1}$, für Kupfer $15\,484\,375^{-1}$ und $1\,640\,160^{-1}$, für Silber 905^{-1} und 79^{-1}. Man kann so sehr kleine Unreinheiten im Quecksilber erkennen. G. W.

---

185. ***C. L. Speyers. Die electromotorische Kraft von Metallsalzen*** (Amer. Chem. Journ. **12**, Nr. 4. 1890. 8 pp.; Chem. News **61**, p. 293—294. **62**, p. 5—7. 1890).

Der Verf. hat die electromotorische Kraft zwischen Zinkamalgam, verschieden concentrirten und gemischten Lösungen und Quecksilber untersucht. Das Amalgam befand sich auf dem Boden eines Reagirglases, durch welchen ein Platindraht ging, das Quecksilber in einem kleinen Glastrichter am Ende eines unterhalb U-förmig ausgezogenen zweiten Reagirglases, durch welches ein Platindraht bis zum Quecksilber ging und welches in das erste Glas eingesetzt wurde. Die electromotorischen Kräfte wurden nach der Compensationsmethode von Ostwald an einem Capillarelectrometer bestimmt. Als Lösungen werden

HCl, HNO_3, $HC_2H_3O_2$, H_2SO_4, in molecularen Mengen gelöst, Gemische von ihnen, ebenso von den entsprechenden Zinksalzen, gemischt mit der einen oder anderen Säure, untersucht. Die Resultate sind die folgenden: Die electromotorische Kraft wächst mit der Verdünnung, wenn auch bei HNO_3, $HC_2H_3O_2$, H_2SO_4 sehr wenig. HCl zeigt eine viel geringere electromotorische Kraft. Die electromotorische Kraft einer Mischung gleicher Aequivalente einer Säure und HCl ist nicht das Mittel, sondern nur wenig grösser, als die von HCl. Die electromotorischen Kräfte von HNO_3, $HC_2H_3O_2$ und H_2SO_4 sind so nahe gleich, dass aus dem Verhalten ihrer Mischungen kein Schluss gezogen werden kann.

Die electromotorischen Kräfte der Zinksalze sind für Cl 37, NO_3 59, Ac 166, SO_4 129 Millivolts bei Lösungen von $^1/_8$ Aeq. Mit der Verdünnung nähern sich die electromotorischen Kräfte der von $ZnCl_2$, welche die geringste electromotorische Kraft hat. Die der anderen Salze sind nahe gleich, nur die des Nitrats ist etwas höher. Die electromotorische Kraft von concentrirten Mischungen von Zinksalzlösungen ist nicht das Mittel, sondern nur wenig grösser als die kleinere. Zinkacetatsulfatmischungen machen vielleicht eine Ausnahme. Mischungen von Salzen verschiedener Metalle mit gleichem Säureradical haben eine electromotorische Kraft, die sich dem niederen Werth nähert, Mischungen von Salzen mit Säuren eine solche, die der des Salzes mit kleinerer Kraft nahekommt. Die electromotorische Kraft $\frac{1}{2}ZnR + HR'$ ist gleich der von $\frac{1}{2}ZnR' + HR$, indess stimmt dies für $Zn(NO_3)_2$ und H_2SO_4 nicht.

(Der Verf. erwähnt nicht, dass sorgfältige Versuche der Art schon von Blochmann bei veränderten Mischungsverhältnissen für Ketten mit Zink- und Kupfersalzlösungen, nach Art der Daniell'schen, also unter viel reineren Bedingungen, angestellt worden sind, vgl. Wied. Ann. 37. p. 564. 1889).

G. W.

---

186. ***Lord Rayleigh.*** *Das Normal-Clark-Element* (Electrician 24, p. 295. 1890.

187. ***H. S. Carhart.*** *Dasselbe* (ibid. p. 643).

Die Angabe des Hrn. Carhart, dass durch Trennung des Zinks von Quecksilberoxydulsalz der Temperaturcoëfficient des

Clark-Elementes von 0,00077 auf 0,00039 herabgedrückt werden kann, wird von Lord Rayleigh nicht bestätigt. Er hat dabei H-förmige Gefässe angewendet, deren Schenkel unten Zinkamalgam und reines Quecksilber mit darüber befindlicher Paste von Mercurosulfat enthielten und welche sonst mit concentrirter Lösung von Zinksulfat gefüllt waren. Die Ableitung des Stromes geschah durch unten eingeschmolzene Platindrähte. Nur wenn die Zinkvitriollösung nicht concentrirt ist, was unpraktisch ist, ist der Temperaturcoëfficient kleiner.

Herr Carhart theilt mit, dass er die concentrirte Zinksulfatlösung bei 0°, also bei niederer Temperatur als Lord Rayleigh bereitet hat. G. W.

---

188. ***M. Le Blanc.*** *Ein Beitrag zur Kenntniss der Amalgame* (Ztschr. f. phys. Chem. 5, p. 467—480. 1890).

Die electromotorischen Kräfte einer Anzahl von Amalgamen werden mittelst der von Ostwald angegebenen Compensationsmethode an einem Capillarelectrometer bestimmt. Das letztere bestand aus einem schräg liegenden, mehr oder weniger gegen die Horizontale geneigten Capillarrohr, welches am einen Ende aufwärts gebogen und daselbst durch eine weitere Glasröhre verlängert, am anderen Ende seitlich in den Hals eines Kölbchens eingeschmolzen war. Der Boden des Kölbchens wurde mit Quecksilber bedeckt, von welchem aus ein bis auf sein Ende mit einer Glasröhre umgebener Platindraht nach oben führte; darüber befand sich verdünnte Schwefelsäure, welche in die Capillarröhre hineinragte, die andererseits, ebenso wie die am anderen Ende befindliche Ansatzröhre, mit Quecksilber erfüllt war. In letzteres tauchte ein zweiter Platindraht. $^1/_{100}$ Volt gab einen Ausschlag von $3^1/_2$ Scalentheilen, welche mit einer Lupe abgelesen wurden. Die Amalgame wurden in einem Gabelrohr hergestellt, in dessen beide Schenkel Platindrähte eingeschmolzen waren. In dieselben wurden je 3 gr Quecksilber gegossen, über welche etwa 7—8 ccm Lösung gegossen wurden, welche beide Schenkel erfüllte. Der Strom von 8 Leclanchéelementen wurde so hindurchgeleitet, dass sich das Metall des Salzes im längeren Schenkel abschied und seine Stärke wurde durch ein Voltameter gemessen. So dargestelltes

Natriumamalgam und Kaliumamalgam gab variable Werthe, wegen Bildung von Hg_2Cl_2 an der Anode, daher wurde es direct hergestellt und Zinkamalgam gegenübergestellt. Die electromotorischen Kräfte stiegen bei $^1/_2$, 1 und 2 $^0/_0$ Amalgam von 1,030 zu 1,045 und 1,080, welch letzterer Werth auch den electrolytisch erhaltenen Amalgamen nach kürzerer Zeit des Stromdurchganges entsprach. Ueberall wurden $^1/_1$ Normallösungen verwendet. Bei anderen Amalgamen treten solche Schwierigkeiten nicht ein. Durch eine electromagnetisch erregte Stimmgabel wurde in schneller Aufeinanderfolge der primäre Strom geöffnet und das polarisirte Element mit dem Electrometer verbunden. So ergaben sich nach 5′ Dauer des Primärstromes die electromotorischen Kräfte der gebideten Amalgame gegen Zinkamalgam in Volts:

	Natrium	Kalium	Lithium	Magnesium	Calcium	Strontium	Baryum	Zink
beob.	−1,070	−1,095	−1,265	−1,080	−1,130	−1,105	−0,900	0,03
ber.	−1,719	−1,925	−1,968	−1,592	−1,597	−1,781	−1,805	0

Die aus den Reactionswärmen durch Multiplication mit 0,004298 berechneten Werthe stimmen nicht mit den beobachteten. Man muss die zur Zerlegung der Amalgame in ihre Bestandtheile erforderlichen bedeutenden Wärmemengen, sowie die, jedoch jedenfalls geringen Trennungswärmen der Molecüle in Atome berücksichtigen. Wurden die $^1/_1$ Normallösungen der Chloride von Ammonium und Aminbasen in gleicher Weise electrolysirt, so ergaben sich nach 5′ Dauer des Primärstromes folgende electromotorischen Kräfte des polarisirten Quecksilbers gegen Zinkamalgam in Volts:

Ammonium	+1,010	Tetramethylammonium	+0,320
Methylammonium	+1,040	Aethylammonium	+1,035
Dimethylammonium	+1,040	Diäthylammonium	+0,890
Trimethylammonium	+0,875	Triäthylammonium	+0,370

Tetramethylammonium in sehr verdünnter Chloridlösung gab +1,010. $^1/_1$ Normalchlorwasserstoffsäure in zweien durch einen Heber verbundenen Gläsern electrolysirt ergab die electromotorische Kraft zwischen durch Wasserstoff polarisirtem Quecksilber und Zinkamalgam gleich + 0,150. Dieser Werth ist um etwa 0,885 grösser als der aus der Reactionswärme berechnete −0,735, was aus der grossen Wärmemenge bei Verbrennung zweier Wasserstoffatome zu einem Molecül zu erklären wäre.

Da die electromotorischen Kräfte der Amalgame so wie des in den Ammoniumverbindungen polarisirten Quecksilbers alle etwa 1 Volt grösser sind als die des mit Wasserstoff polarisirten Quecksilbers, so wird hieraus geschlossen, dass die Amalgame von NH_4 und den Radicalen der zusammengesetzten Ammoniumverbindungen, mit Ausnahme des Triäthylammoniums wirklich existiren und nicht nur das Quecksilber durch Wasserstoff bei der Electrolyse dieser Stoffe polarisirt wird. Diese Amalgame sind weniger beständig als die Metallamalgame, da die Polarisation durch dieselben schneller abfällt als die durch die letzteren. G. W.

---

189. ***P. Pfeifer** in Klausenburg. Ein Quecksilbervoltameter* (Centralztg. f. Opt. u. Mech. 8, p. 273—274. 1887).

Das Gas tritt aus dem Voltameter in ein geschlossenes Gefäss voll Quecksilber, und aus dem letzteren durch ein bis auf den Boden reichendes Rohr in ein unten engcylindrisches, oben weiteres, zu hebendes und zu senkendes Gefäss ein. Das Heben und Senken des letzteren bewirkt, dass der an einem Manometer am Voltameter abgelesene Druck der frühere Atmosphärendruck ist. G. W.

---

190. ***Ward Coldridge.** Ueber die electrischen und chemischen Eigenschaften von Zinnchlorid mit der Beziehung der Resultate auf die Probleme der electrolytischen Leitung und chemischen Wirkung* (Phil. Mag. (5) 29, p. 383—394. 1890).

Zinntetrachlorid leitet nach Faraday nicht, was der Verf. auch an reinem, durch Ueberleiten eines Chlorstromes über geschmolzenes Zinn erhaltenen $SnCl_4$ bestätigt, welches durch zweitägiges Verweilen über granulirtem Zinn vom überschüssigen Chlor befreit war. Das $SnCl_4$ wurde dabei bei verschiedenen Temperaturen bis zum Siedepunkt untersucht, während es zwischen Platinelectroden mit einem Galvanometer von 4000 Ohm Widerstand in den Kreis von 20 secundären Zellen von 40 Volt eingeschaltet war. Mit einem Daniell-Element gab das Galvanometer einen Ausschlag von 35 Scalentheilen.

Mit trockenem Chlor gesättigt leitet das Zinnchlorid ebensowenig.

Wurde durch H_2SO_4 getrocknetes Chlorwasserstoffgas eine Viertelstunde durch das in einem U-Rohr enthaltene Zinnchlorid geleitet und der Strom von 25 Accumulatorzellen hindurchgeleitet, so zeigte das Galvanometer etwa 30 Scalentheile Ablenkung. Der Widerstand war also über 5×10^7 Ohm.

Bei Verbindung mit dem Galvanometer nach Loslösung von der Kette zeigte sich indess kein Polarisationsstrom, wie vorauszusehen war.

Auch bei vollständigem Trocknen des Chlorgases durch H_2SO_4 und P_2O_5 ergab sich dasselbe. Es bildet sich $2HClSnCl_4$ gelöst in $SnCl_4$.

Mit trockenem Schwefelwasserstoff gesättigt setzt $SnCl_4$ einige Krystalle ab; indess blieb die Leitung ungeändert. Bei Zusatz von ein paar Tropfen Alkohol an einer der Electroden zeigt sich indess sofort eine Ablenkung am Galvanometer und Zinnsulfid setzt sich an der Electrode ab.

Nach analytischen Versuchen schliesst der Verf., dass H_2S hierbei nur mit $SnCl_4$ mechanisch gemischt ist.

Mit Chloroform, welches nicht leitet, in verschiedenen Verhältnissen gemischt, leitet $SnCl_4$ ebenfalls nicht.

Mit Alkohol gemischt, wobei sich das gebildete Alkoholat auflöst, wird $SnCl_4$ unter Erzeugung einer starken Polarisation electrolysirt. Gasblasen zeigen sich nicht. Einmal erhielt man bei zweistündiger Electrolyse ein Magma und etwas feste Masse an der Electrode, welche in Alkohol gelöst die Reaction von $SnCl_2$ gab.

Trockener Aether bildet mit $SnCl_4$ eine Verbindung $SnCl_4 + 2(C_2H_5)_2O$, welches in Aether löslich ist. Die Lösung leitete schlecht, der Ausschlag am Galvanometer betrug 80 Scalentheile; beim Erhitzen in warmem Wasser wuchs er. Trockener Schwefelwasserstoff bildete in der ätherischen Lösung eine Emulsion und $SnCl_4$ scheidet sich an beiden Electroden ab.

Mit starker wässeriger Salzsäure gemischt leitet die Lösung und gab einen Polarisationsstrom.

Bei Zusatz von $SnCl_4 5 H_2O$ und $SnCl_4 5 H_2S$, ferner trockenem KCl, feuchtem NaCl und Ammoniumzinnchlorid ergaben sich negative Resultate; sie wirken nicht. G. W.

---

191. ***Ward Coldridge.*** *Ueber die electrischen und chemischen Eigenschaften von Zinnchlorid, mit der Bedeutung der erhaltenen Resultate für die electrolytische Leitung und chemische Wirkung. II. Theoretische Betrachtungen* (Phil. Mag. (5) **29**, p. 480—490. 1890).

Im Anschluss an seine Versuche stellt der Verf. folgende theoretische Betrachtungen an.

Wasser braucht zur Bildung von H_2O_2 23100 Cal., ist also schwer zu oxydiren, Fluorwasserstoff, Chlorwasserstoff sind die einzigen Verbindungen ihrer Elemente, Zinnchlorid ist leicht aus Zinnchlorür zu erhalten, also schwer in letzteres überzuführen, so dass die erwähnten Verbindungen gemeinsam eine grosse Beständigkeit bezw. „Homogenität" besitzen, aus lauter gleichen Molecülen bestehen, trotzdem H_2O, HCl, $ZnCl_4$ sehr schlecht, HFl besser leitet, wobei zu beachten wäre, dass die (endothermische) Wärmetönung (H, C, N) = — 28400, sehr bedeutend ist und eine Anzeige von Instabilität sein könnte. Jedenfalls wären nach dem Verf. neuere Versuche über diese Leitungsfähigkeiten anzustellen. Bei der Leitung geschmolzener Salze müsste auf Beimischungen geachtet werden, wie Faraday bei $SbCl_3$ annahm. Aehnlich sollten AgCl, AgJ nicht homogene Verbindungen im geschmolzenen Zustand sein, da sie sich auch durch Licht leicht zersetzen. Der Verf. glaubt nicht mit Armstrong, dass die negativen Elemente, also Cl im Zinnchlorid residuelle Affinitäten hätten, wodurch sich verschiedene Molecüle $SnCl_4$ mit ihren Chlorartomen zu complexen Molecülen $(SnCl_4)$ zusammenlegen könnten. Im gasförmigen Zustand ist freilich das Zinnchlorid einfach $SnCl_4$ zusammengesetzt und man könnte dasselbe auch von dem flüssigen annehmen.

Auch könnte die Zähigkeit mitwirken, indess soll dies nur von secundärem Einfluss sein. Der Verf. behauptet also, dass Zinnchlorid homogen ist und deshalb nicht leitet; dass zweitens bei Zerstörung der Homogenität Leitung eintritt. Dies soll bei Sättigung des Zinnchlorids mit Chlorwasserstoff, Schwefelwasserstoff, Zumischung von Aether, Schwefelwasserstoff, Alkohol geschehen, ähnlich wie bei Zusatz von Fluorkalium zu Fluorwasserstoff, von Tabaksdampf (CO_2 und basischen Producten) zu Wasser. (Aehnlich würde die Verbindung von H

und Cl ohne Gegenwart von Wasser nicht stattfinden, durch eine Spur von Wasser vermittelt werden.) Demnach sollte ein dynamisches Gleichgewicht bei dem Austausch der Bestandtheile der miteinander gemischten Substanzen, wie z. B. $HF + HF$, $KF \rightarrow HF$, $KF + HF$, als Nebenbedingung für die Fähigkeit zur Electrolyse gelten und dieselbe abhängen von der Zahl der Austausche in der Zeiteinheit und der Stärke, indem die Stabilität der ursprünglich nicht elelectrolysirbaren Molecüle durch jeden Austausch gestört wird. G. W.

---

192. **Minor.** *Ueber Schnellhärtung des Rückenmarks vermittelst des electrischen Stromes* (Neurolog. Centalbl. **9**, p. 294—295. 1890).

Werden Stücke Rückenmark in eine Lösung von Kaliumbichromat gelegt und wird im Laufe von höchstens 4—5 Tagen ein Strom hindurchgeleitet, und gleichzeitig in ein anderes Gefäss mit der gleichen Lösung andere Stücke des Rückenmarks hineingelegt, so bleiben letztere nur aufgequollen. Erstere erscheinen zur Seite der positiven Electrode durch und durch gehärtet und dunkelbraun, an der Seite der negativen Electrode sind sie aufgequollen, im Centrum erweicht, von schmierigen Krusten, aussen gelb. (Ganz analoge Beobachtungen sind schon im Jahre 1860 von E. du Bois-Reymond an Muskeln und an Eiweisscylindern zwischen Papierbäuschen gemacht worden, welche mit besser leitenden Flüssigkeiten getränkt waren, als die im Eiweiss enthaltene. Durch die electrische Endosmose wird letztere schneller in der Richtung des positiven Stromes fortgeführt, als die ersteren nach ihrem Eintritt in das Eiweiss u. s. f., vgl. Wied. Electr. **2**, p. 176.).
G. W.

---

193. **H. Pellat.** *Ueber die Potentialdifferenz zwischen Electroden und Electrolyten und die Polarisation* (Ann. de Chim. et de Phys. (6) **19**, p. 556—574. 1890).

Eine weitere Ausführung der Beibl. **13**, p. 825 u. **14**, p. 293 mitgetheilten Betrachtungen und Versuche. G. W.

---

194. ***L. Poincaré.*** *Ueber die Polarisation der Electroden* (C. R. **110**, p. 950—951. 1890).

An dünnen, kurzen Drahtelectroden kann man auch in geschmolzenen Salzen die Aenderung der Polarisation durch einen Strom mit der Temperatur nachweisen. Mit Glas überzogene Electroden dürfen hierbei nicht als Kathoden angewendet werden, da sich durch den Strom aus dem Glase Natrium abscheidet und so eine secundäre Kette entsteht.

Bei Silberdrähten sind die Erscheinungen sehr regelmässig. Das Maximum der Polarisation in geschmolzenem salpetersauren Natron ist bei 330° gleich 0,33 Volts, nimmt dann ab, sie ist bei 440° gleich 0,1 Volt, und ist gegen die Zersetzungstemperatur des Salzes (470°) nahe Null.

Letzteres Resultat bewährt sich auch bei KNO_3, NH_4NO_3, $KClO_3$, $NaClO_3$ und Mischungen von Nitraten.

Mit Golddrähten sind die Resultate nicht so regelmässig. Die Polarisation in $NaNO_3$ ist stärker als bei Silberelectroden, nahe der Zersetzungstemperatur noch 0,2 Volt und dann gleich Null, wenn rothe Dämpfe erscheinen. Bei $KClO_3$ ist dieser plötzliche Abfall, 0,4 dicht vor der Zersetzung und im Moment derselben 0,09 Volt, sehr auffallend.

Danach würde die Polarisation bei der Zersetzungstemperatur gleich Null sein. Aehnlich fand Bouty (Mém. du centénaire de la Soc. philomatique) die Polarisation der so leicht zersetzbaren reinen Salpetersäure mit weniger als 4 Aequiv. Wasser äusserst klein.

Möglich wäre es, wenn dieses Maximum der Polarisation gleich oder grösser wäre, als das Aequivalent der bei der electrolytischen Reaction ausgegebenen Energie, dass die Temperaturerhöhung das Salz in seine Jonen zu zerlegen strebt, ähnlich wie dasselbe nach Arrhenius eine Dissociation in verdünnten Lösungen erleidet. G. W.

---

195. ***C. Boccali.*** *Fehlerbestimmungen in Bezug auf die Proportionalität zwischen Stromstärke und Scalenablesung am Spiegelgalvanometer* (Berichte der Elektrotechn. Versuchsstation München. 2 pp. Sep.).

Der Strom eines grossen constanten Elementes wird durch einen Rheostat und einen beliebigen aufgespannten Draht ge-

leitet. Auf demselben befinden sich zwei Schleifcontacte c_1 und c_2 und in der Mitte derselben ein angelötheter Draht m. c_1, c_2 und m sind mit drei Quecksilbernäpfen, die Enden des Galvanometerdrahtes mit zwei Quecksilbernäpfen d_2 und d_1 verbunden. Man verbindet erst c_1 mit d_1, m mit d_2 und ändert den Rheostatenwiderstand bis das Galvanometer einen Ausschlag α gibt. Nun werden diese Verbindungen entfernt, dafür aber m mit d_1, c_2 mit d_2 verbunden und c_1 verschoben, bis man denselben Ausschlag α erhält. Darauf wird m mit d_1, c_2 mit d_2 verbunden. Der Ausschlag sollte 2α sein; die Abweichung davon bestimmt den Fehler. G. W.

---

196. ***P. Salcher.*** *Wechselwirkung zweier Magnete* (Ztschr. f. d. phys. u. chem. Unterr. **3**, p. 195—196. 1890).

Bei den Ablenkungsversuchen von W. Weber ist das Lineal um einen Zapfen drehbar, auf welchen fest eine Kreisscheibe mit Schnurlauf und Gradtheilung und darauf auf einer Spitze die Magnetnadel aufgesetzt ist. Auf einem am Lineal verschiebbaren Schlitten ist eine zweite drehbare Scheibe befestigt, welche mit der ersteren durch einen Schnurlauf verbunden ist und den Ablenkungsmagnet trägt. Bei Drehung des Lineals bleibt dann der Ablenkungsmagnet in seiner Richtung, z. B. stets senkrecht zum magnetischen Meridian. Indices gestatten die Drehung abzulesen. Man kann so die Ablenkung der Magnetnadeln in den beiden Hauptlagen, sowie die Lage nachweisen, in der der Ablenkungsmagnet die Nadel nicht ablenkt. G. W.

---

197. ***C. Decharme.*** *Ueber die transversale undulatorische Magnetisirung* (C. R. **110**, p. 1000—1001. 1890).

Der Verf. erwähnt, dass Herr Janet (C. R. **105**, p. 934. 1887) die (altbekannte) Thatsache bewiesen habe, dass ein Stahlcylinder beim Durchleiten eines Stromes transversal magnetisirt wird. Dies findet auch der Verfasser an Stahlstäben, welche aus zwei durch einen longitudinalen Längsschnitt gebildeten Hälften bestehen und stellt die magnetischen Figuren her, welche dabei Undulationen, ähnlich denen einer vibrirenden Saite zeigen. Der Verf. schliesst, dass der continuirliche

Strom im Magnet durch den Widerstand der magnetischen Molecüle undulatorisch sein könnte. Dies findet der Verf. sowohl bei Cylindern von 0,2 und 0,3 m Länge; und noch deutlicher an kürzeren, als auch an zwei gleichen zusammengepressten Prismen von 0,05 m Länge, 0,01 m Breite und 0,004 m Dicke. G. W.

---

198. ***C. Decharme.*** *Versuche über Magnetisirung. Getrennte unipolare Berührung, dreipolige Magnete* (C. R. **110**, p. 1069—1070. 1890).

Streicht man einen Stahlstab von der Mitte nach den Enden mit zwei Nordpolen zweier Magnete, so erhält man, wie bekannt, an den Enden Südpole, in der Mitte einen Nordpol; streicht man von den Enden zur Mitte, so ist die Polarität umgekehrt. Man kann auch beide Hälften hintereinander einzeln streichen, auch nur einen Theil des Stabes, z. B. je $^1/_4$ mit den Magnetpolen streichen, oder auch nur den Stab an einer Stelle mit den Magnetpolen berühren. G. W.

---

199. ***Th. T. P. Bruce Warren.*** *Ueber die Magnetisirung der Metalle* (Chem. News **61**, p. 231. 1890).

Der Verf. meint, dass man nicht nur die Längenveränderung der Magnete in der Richtung der Kraftlinien, sondern auch ihre Volumenveränderung in Betracht ziehen solle. G. W.

---

200. ***O. Venske.*** *Zur Theorie des Hall'schen Phänomens* (Göttinger Nachr. 1888, p. 313—319).

Der Inhalt ist wesentlich mathematisch und betrifft die Integration der beim Hall'schen Phänomen vorkommenden Differentialgleichungen mittelst der Thomson'schen Spiegelungsmethode, während sie von Boltzmann speciell nur für Kreisplatten in complicirter Weise gegeben worden ist. G. W.

---

201. ***R. Blondlot.*** *Ueber ein Elementargesetz der electromagnetischen Induction* (Journ. de Phys. (2) **9**, p. 177—180. 1890).

Der Verf. beweist den Satz: „Die gleiche Verrückung einer Electricitätsmenge oder eines Magnetpoles von gleichem

numerischen Werthe erzeugt in jedem Punkt des Raumes eine magnetische bezw. electrische Kraft, welche völlig unter einander übereinstimmen."

Eine Aenderung in der Magnetisirung eines magnetisirten Elementes kann als gleichwerthig betrachtet werden mit der Verschiebung einer Quantität positiven magnetischen Fluidums dq in entsprechender Richtung. Einen Ausdruck für die hierdurch in irgend einem Linienelemente des Raumes inducirte electrische Kraft leitet der Verf. aus der Zahl der von dq ausgehenden Kraftlinien ab, welche das Linienelement durchschneiden. Durchläuft andererseits ein electrischer Strom dieselbe Strecke wie vorher dq, so lässt sich die in das frühere Linienelement fallende Componente der magnetischen Kraft aus dem Biot-Savart'schen Gesetze berechnen. Die Vergleichung der in beiden Fällen gefundenen Resultate führt zu dem oben erwähnten Satze. A. F.

---

202. ***W. de Fonvielle.*** *Ueber die Felder magnetischer Rotation* (C. R. **110**, p. 944—945. 1890).

Der Verf. hat seine Versuche mit denen von E. Thompson über Rotationen unter Einfluss alternirender Ströme verglichen. Man kann über einer Spirale Eisen- oder Kupferplatten zur Rotation bringen; die ersteren müssen dabei horizontal, die letzteren vertical gestellt werden. Sie rotiren nur durch Unsymmetrie des Magnetfeldes, welche beim Kupfer durch Zwischenschaltung einer Platte von demselben Metalle, beim Eisen durch Verlängerung des Eisenkerns erzielt wird, wodurch neue excentrische Anziehungen in das Magnetfeld eingeführt werden. Hält man die Eisenscheibe in der Hand, so bemerkt man bei jedem Stromwechsel einen Anstoss, der von der Rotationsaxe nach aussen gerichtet ist. G. W.

---

203. ***Sir W. Thomson.*** *Der Widerstand für vorübergehende (transient) Ströme* (Electrician **24**, p. 490. 1890).

204. — *Ein zufälliger Nachweis des wirklichen Ohm'schen Widerstandes gegen einen vorübergehenden Strom in einer Eisenstange* (ibid. p. 570—571).

Armstrong hielt einen 1 Fuss langen Eisenstab in der Hand, berührte damit zufällig die beiden Electroden einer

Dynamomaschine für alternirende Ströme mit 103 Volts Klemmenspannung und einer Stromstärke von 85 Ampères und verbrannte sich dabei die Finger, obgleich der Stab nachher ganz kalt war. Die äusserste Oberfläche des Stahles soll danach intensiv heiss geworden sein. An den Stellen, wo die Stange die Electroden berührte, waren zwei Höhlungen in dieselbe gebrannt. Dies soll von dem Hinaustreten der alternirenden Ströme von dem Inneren auf die Oberfläche des Stabes infolge der Selbstinduction herrühren, was der Verf. noch weiter ausführt. G. W.

---

205. ***J. Blyth.*** *Ein electrischer Schwingungsentdecker* (Electrician **24**, p. 442. 1890).

Für die Hertz'schen Versuche schraubt der Verf. in eine dickwandige, 10 Zoll lange, $^3/_4$ Zoll weite, am einen Ende geschlossene Gummiröhre nahe dem letzteren zwei coaxiale, feste, etwa 1 Fuss lange, aussen mit leichten, 3 Zoll grossen Kupferkugeln verbundene Kupferdrähte, von denen der eine im inneren länglich zugespitzt ist. Man bringt das Auge vor das offene Ende der Röhre und beobachtet die Funken. Für objective Darstellung werden die Drähte mit den abwechselnden Quadranten eines Quadrantelectrometers verbunden, dessen Nadel unstet wird, wenn Funken überspringen, ohne dieselben aber eine feste Lage annimmt. G. W.

---

206. ***L. de la Rive.*** *Ueber die Theorie der Interferenzen der in einem leitenden Draht fortgepflanzten electrischen Welle und des Resonators* (Arch. de Genève (3) **23**, p. 391—401. 1890).

Zur theoretischen Begründung der Beibl. **14**, p. 419 mitgetheilten Versuche wird die vielfache Reflexion des Schalls an den Enden einer beiderseits offenen Röhre auf die oscillatorische Bewegung in Drähten angewandt, es wird also die Existenz einer cylindrischen sinusoidalen Welle von überall gleicher Intensität in der Richtung der Axe des Drahtes angenommen. Die Geschwindigkeit der Schallschwingung an jeder Stelle ist dann gleich der Stärke der electromotorischen

Kraft, die von dem Element des Drahtes in der durch dasselbe hindurchgehenden Normalebene ausgeübt wird.

Ist A der Ausgangspunkt der Anfangswelle im Draht, B das Ende derselben, $AB = l$, x der Abstand des betrachteten Punktes von B, m und n die Reflexionscoëfficienten, r und s die Phasenverzögerungen bei der Reflexion, λ die Wellenlänge, τ die Schwingungsdauer, so ist die Resultante der Anfangswelle und der einmal bei B reflectirten gleich $Ea \sin 2\pi (t/\tau - \Phi)$, wo $a = \sqrt{1 + 2m \cos 2\pi (\varphi' - \varphi) + m^2}$ und

$$\operatorname{tg} 2\pi\Phi = (\sin 2\pi\varphi + m \sin 2\pi\varphi')/(\cos 2\pi\varphi + m \cos 2\pi\varphi')$$

sowie $\varphi' = (l + x + r)/\lambda$ und $\varphi = (l - x)/\lambda$.

Die Resultante der ein zweites Mal in A und ein drittes Mal in B reflectirten Welle hat, wenn man an Stelle von t den Werth $t + \Psi\tau$ und $\Psi = (2l + r + s)/\lambda$ setzt, abgesehen vom Coëfficient mn oder μ, dieselbe Amplitude und Φ ändert sich nicht. Die erste und zweite Resultante unterscheiden sich also nur durch den Coëfficienten μ der Amplitude und den Zuwachs Ψ der Phase. Bei Fortsetzung desselben Verfahrens erhält man partielle Resultanten, die sich um die Intensitäten a, $a\mu$, $a\mu^2$ und den Zuwachs der Phasen Ψ, 2Ψ unterscheiden. Aendert man die Anfangszeit, um Φ verschwinden zu machen, so wird $\Phi_1 = \Psi_1$, A und Ψ_1 sind gegeben durch die Gleichungen:

$$A \cos 2\pi \Psi_1 = a(1 + \mu \cos 2\pi \Psi + \mu^2 \cos 2\pi\, 2\Psi + \ldots)$$
$$A \sin 2\pi \Psi_1 = a(\mu \sin 2\pi \Psi + \mu^2 \sin 2\pi\, 2\Psi \ldots)$$

Die Summen der Reihen rechts sind:

$$(1 - \mu \cos 2\pi \Psi)/(1 - 2\mu \cos 2\pi \Psi + \mu^2)$$

und $\mu \sin 2\pi \Psi/(1 - 2\mu \cos 2\pi \Psi + \mu^2)$, also ist:

$$A = a/\sqrt{1 - 2\mu \cos 2\pi \Psi + \mu^2},\ \operatorname{tg} 2\pi \Psi_1 = \mu \sin 2\pi \Psi/(1 - \mu \cos 2\pi \Psi)$$

Am Anfang der Zeit ist noch $\Phi_1 = \Psi_1 + \Phi$. Hieraus folgt:

1) Der Werth von A ist, unabhängig vom betrachteten Punkt im Maximum oder Minimum, jenachdem 2Ψ oder auch $(4l + 2r + 2s)/\lambda$ eine ganze gerade oder ungerade Zahl ist.

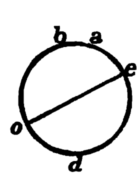
2) Bei jedem Werth von Ψ_1 zeigt die Intensität für die Punkte M aufeinanderfolgende Maxima und Minima, wenn $2(\varphi' - \varphi)$ eine ganze gerade oder ungerade Zahl ist. Daraus

folgt, dass für die Bäuche $x = 2k\lambda/4 - r/2$ und die Knoten $x = (2k+1)/\lambda/4 - r/2$ ist. Beide liegen um eine Viertelwellenlänge auseinander von dem ersten Knoten an, welcher von B um $\lambda/4 - r/2$ absteht. Die Intensitäten am Bauch und Knoten sind proportional $1 + m$ und $1 - m$. Ist m klein, sind sie nur wenig voneinander verschieden.

Der erste Satz ist experimentell noch nicht für Drähte, deren Länge mehrere Wellenlängen beträgt, geprüft. Die zweite Consequenz wird durch die Versuche bestätigt, bei denen entsprechend der Schlagweite $(1+m)/(1-m)$ etwa gleich $3/2$ war.

Bei der Berechnung wurde angenommen, dass bei der Reflexion in A, wo der Draht mit einer grossen Capacität in Berührung ist, kein Zeichenwechsel eintritt, während nach dem Versuch eine solche Capacität am Ende B dies bewirkt. Würde ein Zeichenwechsel stattfinden, so würden Bäuche und Knoten ihre Stellen vertauschen.

Der Resonator ist ein Kreis mit einer kleinen Unterbrechungsstelle $a\,b$. Pflanzt sich von o aus eine oscillatorische Entladung zugleich nach a und b fort, so ist die Potentialdifferenz in a und b zu bestimmen. Die Entladung oscillire um dieselbe Periode wie die primäre electromotorische Kraft, und werde ohne Zeichenwechsel reflectirt. Dann sind a und b Bäuche mit verminderter Intensität wegen der Störungen an den Enden. In a und b sind die Reflexionen gleichartig, also bei Anwendung der früheren Formeln $m = n$, $\mu = m^2$, $s = r$. Der kleinste Werth von l, welcher ein allgemeines Maximum gibt, ist $\lambda/2 - r$, also wenn man $x = 0$ setzt:



$$A = \sqrt{1 + 2m\cos 2\pi r/\lambda + m^2}/1 - m^2$$

und $$\operatorname{tg} 2\pi\Phi = (-\sin 2\pi r/\lambda)/(\cos 2\pi r/\lambda + m).$$

Der Zähler von A ist kleiner als $1 + m$ und Φ etwas verschieden von $-r/2\lambda$, welche Werthe einem nicht wirklichen Punkte im Abstand $\frac{1}{2}r$ vom Ende entsprechen. Dann hat die Welle in a den grösstmöglichen Werth und in b einen gleichen entgegengesetzten. Dasselbe gilt von den in b zum ersten Mal reeflectirten Wellen u. s. f. Auch fallen die zwei

relativen Knoten in d, dem Punkte entgegen dem Funken, zusammen und so findet eine regelmässige Uebereinanderlagerung statt. Auch erklärt sich so durch die multiplen Reflexionen die Gleichheit zwischen dem halben Umfang des Resonators und dem Abstand $\lambda/4 - r/2$ des ersten Knotens.

Der Einfluss der Lage des Ausgangspunktes o ergibt sich, wenn man nach den letzten beiden Gleichungen die Wellen nach a und b gehen; dort reflectiren lässt und jedesmal den Werth der Dichtigkeit berechnet. Man erhält dann die Differenz der gleichzeitigen Dichtigkeiten daselbst:

$$u_1 - u = 2(1 + m)e \sin 2\pi\left(\frac{t}{\tau} + \delta - \frac{r}{2\lambda}\right)\cos 2\pi\left(\frac{y}{\lambda} + \frac{r}{2\lambda}\right).$$

Daraus folgt, dass diese Differenz eine Oscillation mit einem constanten Coëfficient selbst ist, unabhängig von den Werthen der Phasen in a und b.

Für $y = \lambda/4 - r/2$, also wenn der erregende Punkt in d ist, ist also die Differenz Null und wächst bis zu dem Abstand von diesem Punkt auf dem Kreisumfang

$$y = 2(1 + m)e \cos \pi r/\lambda.$$

Dies wird durch die Versuche bestätigt; die Wirkung ist Null für d als Erregungspunkt und im Maximum für einen Abstand von b, der etwas grösser ist, als der Viertelkreisumfang. Auch wächst die Intensität viel schneller, wenn o von dieser Stelle nach b hin verschoben wird, oder umgekehrt, und sie bleibt bis fast an b merklich.

Dass das Maximum nicht entsteht, wenn o mit b zusammenfällt, sondern bei einem gewissen Abstand beider kann man aus der Art, wie der erregende Draht auf den Resonator wirkt, erklären, wobei die beiden Wellen, die von gleicher Intensität sein sollen, es nicht mehr sind, und sich von a aus eine Welle von entgegengesetzter Richtung bildet, wenn o auf b hinrückt. In der That erzeugen die von dem erregenden Draht ausgehenden Wellen in jedem Punkt des Resonators Elementarwellen; die in obe sind aber wegen der Unterbrechung in ab weniger intensiv als in ode. Dadurch entsteht in a eine Dichtigkeit, deren Phase der von od um $^1/_2$ vorangeht, da sie direct von o ausgeht und sich neutralisirt, wenn o mit b zusammenfällt. G. W.

207. *F. T. Trouton. Versuche über electromagnetische Strahlung und die Phase der secundären Wellen* (Nature **40**, p. 398—400. 1889).

Verf. hatte schon früher (Nature **39**, p. 391. 1889) gezeigt, dass die Hertz'schen Wellen von dünnen Glasplatten nicht reflectirt werden, wohl aber von Mauerwerk, was er durch die Interferenz der reflectirten Wellen von beiden Seiten erklärt, wobei eine halbe Wellenlänge bei der Reflexion von der hinteren Glasplatte verloren gehe.

Wurde die Platte so genommen, dass die Welle bis zur Hinterfläche eine halbe Wellenlänge weiter gehen musste, so sollten dagegen beide reflectirte Wellen coincidiren.

Dementsprechende Versuche wurden mit Holztrögen angestellt, welche mit Wasser und anderen Flüssigkeiten gefüllt wurden. Leider reflectirte der Boden, ebenso wie ein Holzfussboden. Deshalb wurden vor eine Glasplatte die beiden cylindrischen Spiegel so gestellt, dass die durch ihre verticalen Axen gelegten, sie der Länge nach halbirenden Ebenen die Glasplatte in derselben gleichen Linie schnitten und mit dem Einfallsloth gleiche Winkel bildeten, und Wasser hinübergeleitet. Die Reflexion trat ein, mochten die Spiegel mit ihren Axen parallel zu der reflectirenden Oberfläche liegen, oder senkrecht zu dieser Lage stehen. Wasser wirkt also wie Metall. Eine 2 cm dicke Paraffinplatte reflectirte nicht, eine 13 cm dicke, 180 cm lange, 120 cm hohe Paraffinplatte reflectirte. Dabei war der Einfallswinkel 58°, die Wellenlänge wurde zu 66 cm genommen, der Brechungsindex zu $1{,}51 = \sqrt{2{,}29}$, wo 2,29 die Dielectricitätsconstante des Paraffins ist.

Wurde eine doppelt so dicke Paraffinwand angewandt, so reflectirte sie entgegen der Erwartung dennoch. Darauf wurde der Brechungsindex von Paraffin direct bestimmt, indem eine Paraffinplatte zwischen den Resonator und metallischen Reflector bei den Versuchen von Hertz mit Bäuchen und Knoten gebracht wurde. Dann kann das Verhältniss der Geschwindigkeiten im Paraffin und in der Luft aus der Verschiebung der Knoten und Bäuche bestimmt werden. Der Brechungsindex für die betrachtete Periode war 1,8. Wurde danach die Dicke der Paraffinplatte gleich 10 und 20 cm bei

einem Einfallswinkel von 51° gemacht, so glaubte der Verf. einen kleinen Unterschied beobachten zu können, indess waren die Resultate zu unsicher. Staub, Feuchtigkeit u. s. f. haben einen sehr grossen Einfluss. Da der Verf. vermuthete, dass bei plötzlicher Dickenänderung ein positives Resultat erhalten werden könnte, wurde plötzlich eine kleine Zinkplatte von 30 cm im Quadrat auf die Hinterseite der Paraffinplatte gebracht. Statt der bei einer Platte von 20 cm erwarteten Steigerung und bei einer Platte von 10 cm erwarteten Schwächung der Funken trat gerade das Gegentheil ein.

Wurde Paraffin als Reflector verwendet, so zeigte sich die verticale Reflexion nicht, wurde aber die einfallende Strahlung um einen Winkel von 57° geneigt, so war die Intensität der reflectirten Welle genügend.

Mit einem kreisförmigen Resonator von 10 cm Durchmesser, welcher 30 cm entfernt in rechtem Winkel zu der reflectirenden Wand gehalten wurde, so dass die directe und reflectirte Strahlung mit ihm gleiche Winkel machte, wurden nahe am Reflector Funken beobachtet, während ein gerader Resonator keine Wirkung ergab. Diese Entfernung würde bei dem Einfallswinkel 57° der richtige Abstand vom Reflector sein. Jedenfalls reflectirte also die Zinkplatte hinten am Paraffin mit Phasenänderungen, entgegen der Annahme von Hertz. Die Reflexion an ihr unterschied sich von der erwarteten Erscheinung.

Um dies zu prüfen, wurde die kleine Zinkplatte als Reflector bei den Versuchen von Hertz verwendet. Mit dem kreisförmigen Resonator war die Lage der Interferenzpunkte von 17 bis zu mehr als 24 cm verschoben, was einer Beschleunigung der Welle von nahe $^1/_4$ Wellenlänge entsprach, während sie doch nur $^1/_2$ Schwingung hinter der Phase beim Entstehen zurück war. War der Resonator dicht an der Platte, so zeigte sich keine Phasenänderung, die Platte war als unendlich gross anzusehen.

Ein langer Streifen von 30 cm Breite wirkte ähnlich wie die Platte, wenn er mit der Breite parallel der electrischen Verschiebung gestellt war. Bei 24 cm Entfernung am kreisförmigen Resonator ergab sich Interferenz, wurde aber der Reflector so gedreht, dass seine Länge parallel der elasti-

schen Verschiebung war, so zeigten sich Funken, die bei einer Rückwärtsschiebung des Resonators auf 17 cm verschwanden. Dieses Experiment ist bemerkenswerth in Bezug auf die Beschleunigung der Phase infolge der Anhäufung der Electricität an den Kanten des Reflectors, weshalb man lange Cylinderspiegel benutzen muss.

Wurde nur ein Theil der primären Welle benutzt, indem sie durch eine quadratische Oeffnung oder eine lange Spalte im rechten Winkel zur electrischen Verschiebung geleitet wurde, so wurde die Lage der Interferenzstellen nicht so weit verschoben wie vorher, etwa auf 19 cm vom Schirm.

Wurde der Brechungsindex mit einer grösseren Paraffinwand und metallischem Reflector bestimmt, so ergab er sich zu 1,75, also nicht sehr verschieden vom früheren Werth, die Wellenlänge im Vibrator war 68 statt 66 cm. Wurde dem entsprechend der Einfallswinkel auf 25° geändert, so ergaben sich bessere Resultate als zuvor. Bei 10 cm Dicke der Paraffinwand ergaben sich leicht dauernd Funken, bei 20 cm nur bei sehr sorgsamer Anordnung gelegentlich ein Funken. G. W.

---

208. ***F. T. Trouton.*** *Ueber die Beschleunigung secundärer electromagnetischer Wellen* (Phil. Mag. (5) **29**, p. 268—276. 1890).

Der Verf. versucht eine Erklärung für den Gangunterschied zu geben, der bei der Anwendung des Huygens'schen Princips auf die Reflexionserscheinungen sich herausstellt, indem er auf die Entwickelungen von Hertz (Wied. Ann. **36**, p. 1. 1889) über die magnetische Strahlung, welche von einem Vibrator ausgeht, Bezug nimmt.

Die Hertz'sche Formel für die magnetische Kraft schreibt der Verf.:

$$P = \frac{a}{r}\left\{\sin 2\pi\left(\frac{r}{\lambda} - \frac{t}{\tau}\right) + \frac{\lambda}{2\pi r}\cos 2\pi\left(\frac{r}{\lambda} - \frac{t}{\tau}\right)\right\}.$$

Für kleine Entfernungen r vom Mittelpunkte des Vibrators kommt nur das letzte Glied, für grosse Entfernungen nur das erste Glied der Klammer in Betracht. Man kann daher für beide Fälle setzen:

$$P = \frac{a\lambda}{2\pi r^2} \cos 2\pi \left(\frac{r}{\lambda} - \frac{t}{\tau}\right).$$

bezw.:
$$P = \frac{a}{r} \cos 2\pi \left(\frac{r}{\lambda} - \left(\frac{t}{\tau} + \frac{1}{4}\right)\right).$$

Der Vergleich beider Formeln weist auf einen Phasenunterschied von $^1/_4$ der Periode τ hin. Derselbe kommt dadurch zu Stande, dass die Ausbreitungsgeschwindigkeit der magnetischen Wellen in der Umgebung des Vibrators grösser ist, als in grösserer magnetischer Enfernung von demselben.

Der Verf. nimmt an, dass der Gangunterschied, welcher bei der Huygens'schen Construction in Betracht zu ziehen ist, auf ähnliche Art zu Stande komme. Er liess, um dies nachzuweisen, einen Hertz'schen Strahl durch eine dicke Glasplatte von geringer Oberfläche reflectiren und beobachtete die Schwingungsknoten der hierbei auftretenden stehenden Welle. Diese liegen in der That um ungefähr $^3/_8\ \lambda$ und nicht wie ohne Gangunterschied zu erwarten wäre, um $^1/_4\ \lambda$ von der Oberfläche entfernt; die Differenz entspricht einem Gangunterschied von $^1/_4$ der Periode.

Zur Erklärung dieses Gangunterschiedes nimmt der Verf. an, dass die Glasplatte selbst einem in Resonanz stehenden Vibrator zu vergleichen sei. Eine Berechnung auf Grund dieser Annahme führt zu guter Uebereinstimmung mit den Versuchsresultaten. A. F.

---

209. *G. P. Grimaldi. Die electromagnetische Theorie Maxwell's und die Hertz'schen Versuche* (Tip. della R. Acc. dei Lincei Roma. 40 pp.).

Der Verf. gibt in den hier veröffentlichten Vorträgen eine gedrängte klare Darstellung der Theorien der Electricitätslehre in ihrer historischen Entwickelung, insbesondere der Faraday-Maxwell'schen Anschauungen über die Rolle, welche die Dielectrica bei den electrischen Erscheinungen spielen. Die Hertz'schen Versuche werden eingehend behandelt insofern, als durch sie eine der wichtigsten Consequenzen der genannten Theorie zu Ungunsten der Annahme einer unvermittelten Fernewirkung der electrischen Kräfte bestätigt wird. Die Darstellung ist allgemein verständlich; in zwei

Anmerkungen stellt der Verf. die wichtigsten Formeln der Maxwell'schen Theorie zusammen. Eb.

---

210. *H. Poincaré. Ueber das electrodynamische Gesetz Weber's* (C. R. **110**, p. 825—829. 1890).

Der Verf. berichtigt zunächst einen Irrthum Maxwell's in § 858 des II. Bandes seines Werkes. Dem Ausdrucke für $d^2 r / dt^2$ (Gleichung d' p. 602 der Weinstein'schen Uebersetzung) sind noch die Glieder:

$$2 v \frac{\partial^2 r}{\partial s \partial t} + 2 v' \frac{\partial^2 r}{\partial s' \partial t}$$

hinzuzufügen. Ein zweiter Irrthum bei der Integration (Gl. 3, p. 603), welcher ebenfalls darauf hinauskommt, dass $\partial r / \partial s$ und $\partial r / \partial s'$ fälschlicherweise als unabhängig von t betrachtet werden, compensirt zwar den ersten für den Fall geschlossener Ströme, aber nicht für den Fall von Strömungen im offenen Stromkreise.

Durch Hinzufügung der fehlenden Glieder erhält der Verf. für die inducirte electromotorische Kraft auf Grund des Weber'schen Gesetzes an Stelle des von Maxwell abgeleiteten Werthes $-\partial / \partial t (i M)$, wo M der Inductionscoëfficient, den Werth:

$$E = -\frac{\partial (i M)}{\partial t} + J i,$$

wenn unter J der Ausdruck:

$$J = \iint \left(\frac{1}{r} \frac{\partial^2 r}{\partial s \partial t} \frac{\partial r}{\partial s'} - \frac{1}{r} \frac{\partial^2 r}{\partial s' \partial t} \cdot \frac{\partial r}{\partial s} \right) ds \, ds'$$

verstanden wird. Für geschlossene Ströme verschwindet, wie bereits bemerkt, J und E nimmt den von Maxwell berechneten Werth an.

Es sei ferner $-B(di/dt) - Ci$ die im zweiten Stromkreise durch den ersten und $-B'(di'/dt) - C'i'$ die in diesem inducirte Kraft. Nach dem Princip der Erhaltung der Energie lässt sich dann nur schliessen, dass:

$$B = B' \quad \text{und} \quad C + C' = \frac{dM}{dt} + \frac{dB}{dt}.$$

Nimmt man noch die Voraussetzung hinzu, dass eine Lagenänderung des Stromes i ebenso wirken würde, wie wenn

i in der ersten Lage verschwindet und ein eben so grosser Strom in der neuen Lage entsteht, so folgt weiter:

$$B = B' = M, \quad C = C' = \frac{dM}{dt}.$$

Aus dem Weber'schen Gesetze ergibt sich dagegen nach der berichtigten Rechnung des Verf.:

$$B = B' = M, \quad C = \frac{dM}{dt} - J, \quad C' = \frac{dM}{dt} + J.$$

Man muss daher die erwähnte naheliegende Voraussetzung, zu der indessen nach der Ansicht des Verf. keine unbedingte Nöthigung vorliegt, verwerfen, wenn man das Weber'sche Gesetz aufrecht erhalten will. A. F.

---

211. ***P. F. S. Provenzali d. C. d. G.*** *Ueber die Beziehungen zwischen den optischen Eigenschaften der Körper und ihre Leitungsfähigkeit für das Electricum* (Mem. della Pontif. Ac. dei Nuovi Lincei **6**, 1890. 21 pp. Sep.).

Secchi (Unita delle forze fisiche. II. Cap. 8. III. Cap. 9) hatte schon darauf aufmerksam gemacht, dass das verschiedene Verhalten der Körper gegen die Electricität mit ihrem optischen Verhalten zusammenhänge, indem die metallischen Leiter undurchsichtig wären und das Licht elliptisch polarisirten, die Nichtleiter durchsichtig wären und geradlinig polarisirten. Der Verf. folgert aus der Analogie mit den Flüssigkeitsströmungen, dass die Electricitätsströme in einer Bewegung materieller Theilchen bestehen; da die Masse aber zu klein und desaggregirt sei, müsste die Materie eine andere sein als die gewöhnliche, also der Aether, der ebenfalls beim Auftreffen auf Körper Wärme erzeuge. Auch die longitudinale Bewegung des Aethers sei wie beim Licht, so auch in den durchsichtigen und dielectrischen Körpern nicht möglich, da letztere Isolatoren seien und sich die electrischen Erscheinungen nur durch Spannungen, d. h. Verdichtungen und Verdünnungen des Aethers zeigten. Sie wären vollkommen elastisch oder doch innerhalb gewisser die Excursionen der Aethertheilchen überschreitenden Grenzen.

Dagegen wäre die Beweglichkeit der Molecüle der Metalle sehr gross und die Elasticität derselben sehr unvollkommen;

deshalb könnten die Molecüle leicht die Elasticitätsgrenze überschreiten und nach einem Impuls nicht oder nur sehr langsam in ihre früheren Lagen zurückkehren. So gingen Lichtschwingungen nicht hindurch; die electrischen Schwingungen gingen in Wärmebewegungen über. Auch wären die Metalle krystallographisch reguläre und ihre Molecüle hätten wahrscheinlich Kugelgestalt (Antimon, Wismuth?) und könnten bei jedem Impuls die Aetherschwingungen in Schwingungen der Molecüle überführen, während die durchsichtigen Körper nach verschiedener Richtung meist verschiedene Trägheit hätten und ihre Molecüle weniger leicht aus ihren Lagen zu entfernen wären und leichter schwingen könnten.

In Bezug der Einzelausführungen ist auf die Originalabhandlung zurückzugehen. G. W.

---

212. ***J. J. Thomson* und *F. Searle*. *Eine Bestimmung des „v“, des Verhältnisses der electromagnetischen und electrostatischen Einheit der Electricität*** (Electrician **24**, p. 619. 1890).

Die Methode ist die frühere, nur wurde ein anderer Schlüssel verwendet, um nach der Methode von Maxwell die Gleichheit der Condensatoren zu prüfen. Die Capacität der Zuleiter war schon bei den früheren Versuchen berücksichtigt. Hiernach fanden die Verf. $v = 299{,}58$. G. W.

---

213. ***C. Rovelli*. *Ueber die electrische Leitungsfähigkeit der Gase und Dämpfe*** (Riv. scient. industr. **28**, p. 309—312. 1886).

Der Verf. zeigt, dass ein Hauy'sches Electroskop sich in feuchter Luft durch Influenz laden lässt und seine Ladung nur verliert, wenn es direct mit einer Feuchtigkeitsschicht bedeckt ist. Die feuchte Luft isolirt also.

Wurde das Electroskop auf einer getrockneten Porcellanplatte neben einem Daniell'schen Hygrometer aufgestellt, dessen grosse Kugel sich etwas unterhalb der Kugel des Electroskops, ohne dasselbe zu berühren, befand und durch Begiessen der anderen Kugel ein Wasserniederschlag auf der grossen Kugel erzeugt, so gab das Electroskop sofort positive Electricität an. Reibung der feuchten Luft am Electroskop kommt hierbei nicht vor.

Wurde der Kryophor von Wollaston statt des Hygro-

meters verwendet und der Feuchtigkeitsniederschlag auf der einen Kugel durch Abkühlung der anderen mittelst Eis bewirkt, so ergab sich das gleiche Resultat. Danach soll die Condensation des Wassers in der Nähe des Electroskops die positive Ladung desselben hervorrufen. G. W.

---

214. ***A. v. Hübl und A. v. Obermayer.*** *Ueber einige electrische Entladungserscheinungen und ihre photographische Fixirung* (Wien. Ber. (2) **98**, p. 419—430. 1890).

Die photographische Fixirung des Funkenbildes direct auf Morganpapier gibt die Breite des Funkenkanals fast unabhängig von der Grösse des angewendeten Diaphragmas, nur die Intensität des Bildes und die Breite der Aureole werden verändert. Die störenden Reflexe von der Rückseite, wie sie bei Glasplatten auftreten, fallen hier weg.

Durch Anwendung einer Batterie von grosser Capacität und Einschaltung einer Spirale werden oscillirende Entladungen hergestellt. Die auf Eosinsilbercollodiumplatten aufgenommenen Funkenbilder zeigen eine sehr unregelmässige Gestalt. Durch Anblasen trennt sich vom Funken ein Streifen rothglühender Metalltheilchen, das Funkenbild wird regelmässig etwas im Sinne des Luftstromes gebogen.

Die strahlenförmige Figur, welche Funken geben, die auf Wasser schlagen, wurde auf einem Blatt Morganpapier fixirt, welches auf der Oberfläche des Wassers schwimmt. Um die Strahlen herum zeigt sich eine blätterartige Verbreiterung. Aehnliches tritt bei Funken ein, welche zwischen Wasserelectroden, die durch die Ausgüsse flacher Scheiben gebildet sind, überspringen. Entladungen aus den engen Schenkeln V förmiger mit Wasser gefüllter Röhren glichen mehr einer Flamme und knallten sehr wenig, sind photographisch nicht fixirbar.

Durch den Entladungsschlag zerstäubende Drähte geben Bilder, die sich am besten mit einer Eprouvettenbürste vergleichen lassen. Das transversale Wegschleudern der Theilchen findet auch dann noch bis zum Ende des Drahtes statt, wenn derselbe als Electrode in eine Luftstrecke hineinragt. Am negativen Pol zerstäuben solche Drähte vollständig, am positiven werden Stückchen davon hineingeschleudert.

Die mit dem rotirenden Spiegel aufgelösten Bilder zerstäubender Drähte zeigen eine sehr ausgesprochene Cannelirung, wenn die Entladung oscillirend ist. G. W.

---

215. ***A. Witz.*** *Untersuchung der Magnetfelder durch Röhren mit verdünnten Gasen* (C. R. **110**, p. 1002—4. 1890).

Der Verf. bringt in das Magnetfeld, z. B. eines grossen Electromagnets Geissler'sche Röhren oder Röhren von 2 mm Durchmesser, in denen man die Electroden verschieben und so die Schlagweite ändern kann. Durch diese Röhren werden die Inductionsströme eines Inductoriums geleitet. Zugleich wird in den Kreis des inducirten Stromes ein Galvanometer eingeschaltet. Parallel zu den Röhren wird ein Funkenmikrometer eingefügt. Man nimmt an, dass wenn die Funken gleichzeitig in den Röhren und letzteren überspringen, die Potentialdifferenzen gleich sind und kann so aus der Schlagweite die Potentialdifferenz in Volts messen. Diese Potentialdifferenz wächst mit der Stärke des Feldes und ist unabhängig von der Stärke der Entladung. Die Erscheinung ist namentlich in den Gasen deutlich, deren Spectrum sich durch Einfluss des Magnets ändert, und variirt mit der Form und dem Zustand der Röhre.

Die Maximalwirkung auf die Röhren ist an ihrem positiven Pol, bei Röhren mit Brom, Chlor und Fluorsilicium. In Luft ist die Wirkung umgekehrt. — Die Entladung wird stets nach den electromagnetischen Gesetzen abgelenkt. — Wird die Röhre in das Magnetfeld gebracht, so ändert sich mit der Stärke des Feldes der Anblick derselben. An der Anode trennt sich der Strom von dem Aluminiumdraht durch eine leuchtende Ebene, die nur auf der einen Seite der Electrode ausgebreitet ist. An der Kathode verbreitert sich dagegen die Lichthülle von der Electrode aus in eine kreisförmige Scheibe, die die ganze Kugel ausfüllt. Mit wachsender Feldstärke wird die Scheibe feiner und schärfer. Bei Bewegung der Röhre im Magnetfeld dreht sich die Scheibe, ihre Ränder sind in einem gleichförmigen Felde gerade, sie biegen sich nachher, wodurch sie die Kraftlinien des Feldes sichtbar machen. G. W.

---

216. *S. P. Thompson. Electrische Klexe* (Electrician **24**, p. 323. 1890; Phys. Soc. London).

Der Verf. glaubt, weil Mennige sehr schwer wäre, dass das Gemisch derselben mit Schwefel für Herstellung der Lichtenberg'schen Figuren nicht geeignet wäre und nimmt ein Gemisch von sublimirtem Schwefel und Lycopodium. Die Figuren auf Harzkuchen zeigen dann auf der Peripherie Theile, welche die Form von verspritzten Flüssigkeiten (splashes) haben, besonders wenn der Knopf der Leydener Flasche in einiger Entfernung über die Harzplatte hingeführt wird. Viele Figuren sind unvollkommen, namentlich die negativen, in Folge des electrischen Windes, welcher von rauhen Stellen des Knopfes der Leydener Flasche ausgeht. G. W.

---

217. *Sir W. Thomson. Fünf Anwendungen von Fourier's Diffusionsgesetz, erläutert durch ein Diagramm von Curven mit absoluten numerischen Werthen* (Nature **38**, p. 571—573. 1888).

Die folgenden fünf Fälle der Bewegung 1) einer zähen Flüssigkeit, 2) geschlossener electrischer Ströme innerhalb eines homogenen Leiters, 3) der Wärme, 4) der Substanzen in Lösung, 5) des electrischen Potentials in einem submarinen Kabel bei Vernachlässigung der electromagnetischen Trägheit, führen sämmtlich auf eine Gleichung von der Form:

$$\frac{\partial v}{\partial t} = k\frac{\partial^2 v}{\partial x^2},$$

wenn nur eine Bewegung in der Richtung der x-Axe betrachtet wird, t die Zeit bedeutet und die Veränderliche v sowohl, als die Constante k dem einzelnen Falle entsprechend gedeutet werden.

Der Verf. gibt eine Tafel von 10 Curven, deren Ordinaten die Grösse der Veränderlichen v in einem bestimmten Augenblicke in ihrer Abhängigkeit von der Abscisse x angeben, berechnet aus der Lösung der Differentialgleichung für den Fall, dass $v = 0$ für $t = 0$. Wie viel Zeit von Beginn bis zu dem Augenblicke, auf welchen sich die betreffende Curve bezieht, verflossen ist, ergibt sich aus der Ordnungsnummer der Curve und dem absoluten Werthe des Diffusions-

coëfficienten k für den speciellen Fall. An einer Reihe von Zahlenbeispielen wird dies näher erläutert. A. F.

---

218. ***H. H. Hoffert.*** *Intermittirende Blitzbilder* (Phil. Mag. (5) **28**, p. 106—109. 1889).

Der Verf. theilt die Reproduction einer Photographie mit, auf der sich mehrere Blitze mit grosser Schärfe aufgezeichnet haben. Die Camera wurde während der Aufnahme bewegt; einige Blitze zeigen zwei, ja drei einander vollständig entsprechende Curven an verschiedenen Stellen der Platte, ein deutliches Zeichen dafür, dass der Lichtblitz nicht von so einfachem, momentanen Charakter ist, wie man früher voraussetzte; die Entladung erfolgt in verschiedenen Partialentladungen, welche einander auf demselben Wege in Zeitintervallen folgen, welche unter Umständen ziemlich lang sind. Eb.

---

219. ***A. W. Clayden.*** *Bemerkungen über einige Photographieen des Blitzes und der „dunklen" electrischen Funken* (Phil. Mag. (5) **28**, p. 92—94. 1889).

Der Verf. erhielt auf mehreren, bei heftigen Gewittern exponirten Platten Blitzbilder, die aber umgekehrt erschienen, d. h. in der Mitte schienen die Lichtbänder der heftigen electrischen Entladungen gar nicht gewirkt zu haben, sondern nur an den Rändern. Versuche mit kräftigen Flaschenentladungen zeigten ganz ähnliche Negativbilder, welche in der Mitte „dunklen" Entladungen anzugehören schienen. Der Verf. erkannte, dass der Grund dieser Erscheinung in einer völligen Ueberexposition der ganzen Platte durch das die heftige Lichterscheinung begleitende Nebenlicht zu suchen ist. In der That wurden schwache Entladungen photographirt, so erschienen sie (auf dem Negativ) dunkel auf hellem Grunde, wenn jede weitere Lichtwirkung ferngehalten wurde. Wurde nach der Exposition aber die ganze Platte durch Belichten mit Gaslicht überexponirt, so erschien beim Entwickeln das Funkenbild hell auf dunklem Grunde. Eb.

---

220. ***E. Stuart Bruce.*** *Die Optik der Blitze* (Nat **42**, p. 197—198. 1890).

Die Gestalt der Blitze findet eine Erörterung, die bald flächenförmig sein kann, wenn wir nur den Reflex von ausgedehnteren Wolkenschichten sehen, bald wirklich zickzackförmig, bald endlich verschieden conturirt, nämlich dann, wenn wir die von Blitzen herrührenden Lichtreflexe durch beliebig gestaltete Oeffnungen zwischen Cumuluswolken hindurch sehen; diese letztgenannten Blitzerscheinungen nennt der Verf. „Projectionsblitze“. Eb.

---

221. ***L. Sohncke.*** *Nachträgliches zur Theorie der Luftelectricität* (Sitzungsber. d. Münch. Ak. **20**, p. 89—92. 1890).

Gegenüber den Einwänden, welche Herr Fr. Exner gegen die Sohncke'sche Theorie erhoben hat (vgl. Beibl. **14**, p. 426) erklärt Herr Sohncke, dass er durchaus keinen Anlass hätte, von seiner Arbeit irgend etwas zurückzunehmen, meint, dass Hr. Exner die Sohncke'sche Theorie nicht mit voller Objectivität behandelt habe, und behauptet von Neuem, dass seine früheren Behauptungen durchaus zutreffend wären. W. K.

---

222. ***G. D. E. Weyer.*** *Ueber die magnetische Declination in Christiania und ihre säculare Aenderung* (Astron. Nachr. **123**, p. 33—40. 1889).

Die säculare Aenderung der Declination zeigt eine Hauptperiode von 420 Jahren, daneben aber das Eingreifen einer kürzeren secundären Periode von 82 Jahren, sodass die mittlere magnetische Declination y für das Jahr t durch die Formel dargestellt wird:

$$y = -5{,}99^0 + 13{,}53^0 \sin (t - 1502{,}2)\, 360^0/420 \\ + 0{,}53^0 \sin (t - 1517{,}5)\, 360^0/82;$$

die Jahre 1502,2 und 1577,5 sind die Epochen der beiden Perioden. Eb.

---

223. ***Fr. Mann.*** *G. S. Ohm. Beiträge zum Charakterbild des grossen Physikers* (kl.-8⁰. 50 pp. Erlangen und Leipzig, A. Deichert'sche Verlagsbuchhandlung Nachf., 1890).

Eine vom philosophischen Standpunkte ausgehende Betrachtung eines begeisterten Schülers von Ohm über die Art

seiner Forschung, seiner grossen Leistungen auf verschiedenen Gebieten und seiner eigenartigen, anregenden Lehrthätigkeit. G. W.

Meteorologie und Astrophysik.

224. *J. Aitken. Ueber die Zahl der Staubtheilchen in der Atmosphäre verschiedener Orte in Grossbritannien und auf dem Festland, mit Bemerkungen über die Beziehung zwischen Staubmenge und meteorologischen Erscheinungen* (Nat. 41, p. 394—396. 1890; Auszug aus: Roy. Soc. Edinb. 3. Febr. 1890).

Der Verf. hat mit einem tragbaren Staubzähler (vgl. Beibl. 13, p. 984) die Staubmenge an verschiedenen Orten gemessen, so in Hyères, Cannes, Mentone, Bellaggio, Baveno auf dem Rigi und an seinem Fuss, auf dem Eiffelthurm und in Paris und an einer Reihe von Stellen in England und Schottland. Die niedrigsten Zahlen — nur wenig über 200 im Cubikcentimeter — wurden auf dem Rigi und auf den Bergen von Argyllshire gefunden; in der Nähe von Ortschaften steigt die Zahl auf Tausende, in den Städten auf Hunderttausende. Die für die einzelnen Orte gefundenen Zahlen schwanken mit der Windrichtung nach Massgabe der Verhältnisse der Umgebung. Aus den ferneren Untersuchungen über die Beziehung zwischen Staubmenge und metereologischen Verhältnissen ist folgendes noch von physikalischem Interesse: Die Durchsichtigkeit der Luft erweist sich abhängig sowohl vom Staubgehalt als von der Feuchtigkeit; sie ist bei gleicher Staubmenge gross für geringe relative Feuchtigkeit und gering bei hohem Feuchtigkeitsgehalt; und umgekehrt bei gleichem Feuchtigkeitsgehalt gross bei geringer und gering bei grosser Staubmenge. Diese Beziehungen hängen ausserdem von der Temperatur ab; denn bei derselben psychrometrischen Differenz und derselben Staubmenge ist die Luft um so durchsichtiger, je niedriger die Temperatur ist. Der Verf. zieht aus diesen Thatsachen den Schluss, dass der atmosphärische Staub Wasserdampf auf sich condensire, lange bevor die Luft auf den Thaupunkt abgekühlt sei. Um dies experimentell zu beweisen, wurden

hygrometrische Bestimmungen mit reinen und mit staubbedeckten Glasflächen ausgeführt. Je nach der Art des Staubes zeigten sich grosse Unterschiede; atmosphärischer Staub condensirte den Wasserdampf bei Temperaturen, die 1,8 bis 4,5° (Fahrenheit) über dem Thaupunkte lagen. Der Verf. weist darauf hin, wie wichtig es deswegen sei, bei electrischen Versuchen die Oberflächen isolirender Stützen staubfrei zu halten. Schliesslich ist die Bemerkung erwähnenswerth, dass bei zunehmender Luftbewegung die Staubmenge abnimmt; sie ist bei sonst gleichen Verhältnissen am grössten bei anticyclonaler Druckvertheilung. Die geringste bisher beobachtete Staubmenge wurde gegen Ende eines mehrtägigen Sturmes an der schottischen Küste beobachtet und betrug 20—100 im Cubikcentimeter. W. K.

---

225. ***Frank Waldo.*** *Neuere Beiträge zur dynamischen Meteorologie* (Sill. Journ. **39**, p. 280—293. 1890).

Der Aufsatz enthält eine Besprechung von 14, seit dem Jahre 1886 erschienenen Arbeiten zur Theorie der atmosphärischen Bewegungen; ausser der bekannten Abhandlung von Werner Siemens (Wied. Ann. **28**, p. 263. 1886) und den in diesen Berichten besprochenen Arbeiten von Oberbeck, v. Helmholtz und v. Bezold (vgl. Beibl. **12**, p. 570. 571. 768 u. **13**, p. 367. 473) befinden sich darunter Aufsätze von Möller, Vettin, Diro Kitao und W. Ferrel. W. K.

---

226. ***R. Radau.*** *Ueber das Gesetz der Dichtigkeiten im Inneren der Erde* (Bull. Astron. **7**, p. 76—92. 1890).

Der Verf. berechnet die Grenzwerthe, innerhalb deren die Dichten der einzelnen Schichten des Erdkörpers, diese als homogen vorausgesetzt, liegen können, damit die Dichte an der Oberfläche, die mittlere Dichte, der Werth eines Integrales, welches eine analoge Form wie der Ausdruck für die mittlere Dichte hat, die Abplattung u. s. w., die durch die Beobachtung gegebenen Werthe annimmt. Die Rechnung wird für verschiedene Annahmen über die Dichteänderung mit der Tiefe durchgeführt, z. B. unter der Voraussetzung, dass die Dichte bis zur Mitte immer zunimmt, oder dass sie zunimmt, aber erst schnell, dann immer langsamer u. s. w. Eb.

---

227. ***N. Lockyer.*** *Die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Meteorite mit Rücksicht auf ihre Entwickelung* (Nat. **41**, p. 305—309. 1890).

Der Verf. stellt eine Reihe von Ergebnissen der chemischen Analyse und der Versuche von Daubrée über die Beschaffenheit der Meteorite zusammen, auf Grund deren er die verschiedenen über den Ursprung derselben aufgestellten Hypothesen erörtert, wobei er sich für die von ihm schon früher vielfach ausgeführte Ansicht entscheidet, nach welcher wir in den Meteorsteinen die eigentlichen Grundelemente aller anderen Weltkörper zu erblicken haben. Eb.

---

228. ***O. Callandreau.*** *Studien über die Theorie der periodischen Cometen* (C. R. **111**, p. 30—31. 1890).

Der Verf. zeigt, dass die Einverleibung der Cometen, welche zunächst in parabolischen Bahnen in das Sonnensystem eintreten und die Umgestaltung ihrer Bahnen zu elliptisch geschlossenen, sehr wohl den Störungen durch die Planeten zugeschrieben werden kann, und der Einwurf, dass ein Comet verhältnissmässig selten in die Nähe eines grösseren Planeten, namentlich Jupiters, gelangt, nicht stichhaltig ist. Eb.

---

229. ***J. Franz.*** *Ueber die astronomischen Beobachtungen des Mondes* (Sitzungsber. d. Physikal.-ökonom. Ges. zu Königsberg i. Pr. **30**, 1889, 4 pp. Sep.).

Nach einem Nachweis der systematischen Fehler der Greenwicher Ränderbeobachtungen des Mondes kommt der Verf. auf seinen Vorschlag zurück (vergl. Beibl. 14, p. 41) den Krater „Mösting *A*“ bei künftigen Ortsbestimmungen des Mondes zu Grunde zu legen, dessen Lage er mit Berücksichtigung der nothwendigen physischen Libration des Mondes auf die scheinbare Mondmitte in den Astronomischen Nachrichten Nr. 2917 ff. reducirt hat, und fügt zur leichteren Auffindung dieses Punktes seinem Aufsatze zwei nach Photographien der Lick-Sternwarte gefertigte Copieen des ersten und letzten Viertels bei. Eb.

---

230. ***Fr. Schwarz.*** *Ueber die Bildung der Ringgebirge des Mondes* (Astron. Nachr. **123**, Nr. 2948, p. 311—316. 1889).

Der Verf. knüpft an die Mittheilung von H. Ebert (Astron. Nachr. **123**, p. 263; vgl. eine demnächst erscheinende Arbeit in den Annalen) über die künstliche Darstellung von den Ringgebirgen des Mondes ähnlichen Gebilden an und führt näher aus, dass die Ursache für die Entstehung der Unebenheiten der Mondoberfläche die starke Sonnenstrahlung sein könnte, welche auf die Mondoberfläche während des 14-tägigen Mondtages fällt, und die darauf folgende grosse Kälte während der ebenso langen Mondnacht. Eb.

---

231. ***M. Thury.*** *Das Ringgebirge Plinius* (Astron. Nachr. **123**, Nr. 2940, p. 187—188. 1889).

232. ***H. J. Klein.*** *Der Mondkrater Plinius* (ibid. Nr. 2942, p. 221—224).

Die von Thury angekündigte Veränderung in dem Centralgebirge des Plinius erweist sich nach Klein als rein optisches Phänomen. Eb.

---

233. ***J. Bossert.*** *Synoptische Tafel für die Eigenbewegung der Sterne* (Bull. Astron. **7**, p. 98—105. 1890).

Der Verf. stellt aus der ganzen astronomischen Literatur das mit Kritik ausgewählte Material über die Eigenbewegungen der Fixsterne, welche im Jahre den Werth von einer halben Bogensecunde erreichen, übersichtlich zusammen. Die von ihm entworfene Tafel enthält die Bezeichnung der Objecte, ihre Grösse und Stellung für den Zeitpunkt 1890,0, die Ortsveränderungen in Rectascension und Declination, die resultirende Gesammtbewegung und deren Richtung und den Beobachter. Eb.

Praktisches.

---

234. ***J. Syer.*** *Versilbern von Glas* (Chemikerztg. **14**, p. 639. 1890).

Man löst in äquivalenten Mengen: 1) Silbernitrat und Ammoniak in Wasser, 2) Silbernitrat und Kaliumnatrium-

tartrat. Das gereinigte Glas wird mit der ersten Lösung befeuchtet und dann mit der unmittelbar vor dem Gebrauche durch Mischen gleicher Mengen beider Lösungen erhaltenen Flüssigkeit bedeckt; eine Temperaturerhöhung ist nicht nöthig.

Eb.

---

235. *G. Barthel. Neuer Spiritusbrenner und Benzinbrenner* (Chemikerztg. **14**, p. 125. 1890).

Durch den Spiritusbehälter geht das unten und oben offene Brennerrohr, welches von einem zweiten Rohre umgeben ist; zwischen beiden liegt der in den Behälter hinabreichende Docht. Ueber dem äusseren Rohre ist eine verschiebbare Hülse angebracht, welche zum Reguliren der Flammenhöhe dient. Der Dochtraum steht mit dem inneren Theile des Brennerrohres durch eine Oeffnung in Verbindung. Um den Brenner in Gang zu setzen, giesst man auf eine kleine Rinne der verschiebbaren Hülse, nachdem man letztere in ihren höchsten Stand gebracht hat, etwas Spiritus und entzündet denselben. Der erwärmte obere Theil der Hülse überträgt seine Wärme auf den Docht. aus dem sich Spiritusdämpfe entwickeln, die durch die feine Oeffnung in das Brennerrohr strömen, sich mit Luft mischen und eine blaue, etwa 1100 bis 1200° heisse Flamme liefern. Der Benzinbrenner, der das Gebläse ersetzen soll, liefert eine Flamme von ca. 1300—1400°; er beruht auf demselben Princip. Eb.

---

236. *E. Ives. Aether-Oxygenlaterne für Mikroskope, Polariskope u. s. w.* (Dingl. polytechn. Journ. **276**, p. 322—324. 1890).

Ein Sauerstoffstrom wird durch einen kleinen Metallcylinder getrieben, welcher einen am besten mit Petroläther getränkten Stoff, z. B. Baumwollenzeug enthält. Der mit Aetherdampf gesättigte Sauerstoff gibt eine Flamme, welche auf einen Kalkcylinder wirkend, der des Hydrooxygenapparates nicht nachsteht; vor allem liefert sie eine kleinere Glühfläche als die erstere. Die Explosionsgefahr ist gering, der ganze Apparat sehr compendiös. Eb.

---

237. ***W. Dunstan* und *T. S. Dymond*.** *Ueber einen Apparat zur Destillation des Quecksilbers im Vacuum* (Phil. Mag. (5) **29**, p. 367—372. 1890).

Ein 1 m langes, 3 mm weites, starkes Glasrohr erweitert sich oben zu einem sphäroidisch flachgedrückten Gefäss, welches in einem Luftbade auf 200°—300° erhitzt wird. Oben ist an dasselbe ein etwa 1,5 mm weites Rohr angeschmolzen, welches sich nach unten umbiegt, unterhalb des Gefässes sich erweitert und dann 1 m tiefer nach zweimaliger Kniebiegung über einem Auffanggefäss mündet. Das erste Rohr ist unten durch einen starken Gummischlauch mit einem hoch und tief zu stellenden Quecksilberreservoir verbunden. Von diesem aus lässt man das Quecksilber nach dem Erwärmungsgefässe steigen, hier wird dasselbe zum Verdampfen gebracht, es steigt in die oben angeschmolzene Röhre, verdichtet sich in der Erweiterung desselben und wirkt in diesem hinunterfallend saugend wie in einer Sprengel'schen Pumpe. In der Dunkelheit erglänzt der Raum, in dem sich die Quecksilberdämpfe condensiren, in intensivem grünen Lichte, welches das gewöhnliche Linienspectrum des Metalls gibt. Eb.

---

238. ***Fr. J. Smith*.** *Ein Quecksilberdestillationsgefäss für rasche Destillation von Quecksilber im Vacuum* (Phil. Mag. (5) **29**, p. 501—503. 1890).

Der Destillationsapparat hat die gewöhnliche Form einer mit Quecksilber zur Hälfte gefüllten Kugel, welche erwärmt wird, und die auf einem verticalen, mit dem Zuflussgefässe in Verbindung stehenden Rohre ruht; um von dem verdampften und in kleinen Kügelchen sich am oberen Theile der Kugel niederschlagenden Quecksilber möglichst alles in das von der Kugel wieder nach abwärts führenden Rohre zu sammeln, erweitert der Verf. den oberen Theil der Kugel und drückt ihn etwas über den unteren herab, sodass zwischen beiden eine flache, nach einer Seite etwas geneigte Rinne entsteht. An dem tiefsten Punkte dieser Rinne wird das vertical nach abwärts gerichtete Rohr angeschmolzen. Eb.

---

239. ***F. Muck.*** *Schneiden dicker Glasröhren* (Ztschr. f. analyt. Chem. **29**, p. 142—143. 1890).

Das folgende bei C. Gerhardt in Bonn käufliche Instrument zum Anritzen von dicken Glasröhren wird empfohlen: In einem Griff mit Stichblatt ist ein Stab verschiebbar, welcher nahe dem einen Ende einen guten Glaserdiamanten trägt. Jenachdem die Stelle, an welcher man das Glasrohr schneiden will, mehr oder weniger vom Ende entfernt ist, schiebt man den Stab aus dem Griff hervor, befestigt ihn mittelst einer Stellschraube, führt das Werkzeug bis zum Stichblatt in das Glasrohr ein und macht mit dem Diamanten einen kreisförmigen Strich. Eb.

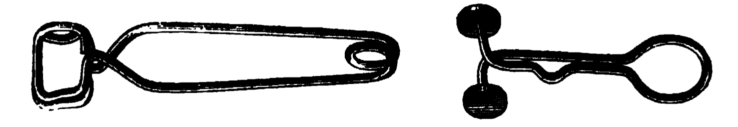
---

240. ***J. Torrey.*** *Eine einfache Form eines Schnellfilters* (Chem. News **61**, p. 292. 1890).

Eine Platinscheibe wird durchlöchert und in den Filtrirtrichter eingelegt; darauf wird das Fliesspapier gelegt und angefeuchtet; dasselbe legt sich vollkommen an die Trichterwände an, sodass nun der gefällte Niederschlag auf demselben ausgebreitet und in der gewöhnlichen Weise ausgewaschen werden kann. Eb.

---

241. ***J. T. Stoddard.*** *Ein neuer Reagirglashalter und eine neue Schlauchklemme* (J. Anal. Chemistry **4**, Jan. 1890).



Die beiden Figuren geben die beiden Vorrichtungen, die vielleicht auch für den Physiker von Werth sind, sie bestehen aus Messingdraht. E. W.

---

242. ***D. H. Browne.*** *Ein neues Ventil für Waschflaschen* (Chem. Ztg. Repert. **14**, p. 187. 1890).

Durch den doppelt durchbohrten Stopfen der Waschflasche geht einerseits das bis zum Boden reichende Ausflussrohr, andererseits die kurze Röhre, durch welche die Luft eingeblasen wird. Diese ist unten geschlossen, an der

Seite aber durch eine kleine Oeffnung durchbohrt. Von der Seite her ist nach dieser Oeffnung hin ein kleiner Canal durch den Stopfen getrieben, der nach unten mit dem Flascheninneren communicirt. Ist Luft eingeblasen, so genügt ein Drehen des kurzen Rohres um einige Grad, um das „Ventil“ zu schliessen. Eb.

Bücher.

243. *Annales de l'agrégation des sciences physiques* (1889. 11 pp).
244. *Annales de l'agrégation de l'enseignement; secondaire spécial* (Sect. des Sc. Math. 1889. 27 pp. Paris, Nony & Co., 1889).

Die beiden Heftchen enthalten die Fragen, welche bei den im Titel angeführten Examen gestellt wurden. E. W.

245. **K. Auwers.** *Die Entwickelung der Stereochemie* (Habilitationsschrift. Heidelberg, C. Winter's Universitätsbuchhandlung, 1890. 157 pp.).

Die Darstellung des Gegenstandes stimmt im wesentlichen mit der von V. Meyer in seiner Rede (vgl. das Ref. p. 687) gegebenen überein, doch ist der experimentelle Theil, soweit er die gemeinsamen Arbeiten V. Meyer's und des Verfs. betrifft, eingehender behandelt, als es dort der Sachlage nach geschehen konnte. Die neuesten Arbeiten über die Stereochemie des Stickstoffs konnten noch nicht berücksichtigt werden, da das Manuscript Ende des vorigen Jahres abgeschlossen wurde.

Zur Einarbeitung in dies neu erschlossene Gebiet der Chemie, an dessen erster Erforschung der Verf. selbst hervorragend Theil genommen hat, ist das vorliegende Werk sehr geeignet. K. S.

246. **W. Bühler.** *Zwei Materien mit drei Fundamentalgesetzen nebst einer Theorie der Atome* (62 pp. Stuttgart, Verlag von W. Kohlhammer, 1890).

Der Verf. verwirft die „primitive“ kinetische Theorie und sucht sie durch eine eigene zu ersetzen, welche zwei Materien, eine ponderable und den gewichtlosen Aether, und drei Fundamentalgesetze: Gravitation, Aethergesetz und Cohäsionsgesetz, annimmt. K. S.

247. ***M. Th. Edelmann.*** *Electrotechnik für Aerzte* (Mit 104 Abbild.; als Manuscript gedruckt. 167 pp. München, Bassermann, 1890).

Das Buch beginnt mit einer Darlegung derjenigen physikalischen Thatsachen und Erscheinungen, welche beim heutigen Stande der Electrotherapie und Electrodiagnose zum Verständisse der Methoden nothwendig sind; Verf. sieht dabei möglichst von der Anwendung mathematischer Formeln ab. Eingehende Behandlung findet das Problem der Ortsbestimmung eines subcutanen Fremdkörpers aus Eisen oder Stahl vermittelst des Lamont'schen Magnetoskopes. Im zweiten Theile sind ausser den Grundprincipien des Messens das absolute Maasssystem, sowie die in der Electrotechnik verwendeten praktischen Maasseinheiten behandelt, woran sich die Methode der Bestimmung der erdmagnetischen Horizontalintensität in absolutem Maasse schliesst.

Der abschliessende Theil über die electromedizinischen Präcisionsapparate, ihre Einrichtung, Aichung, Aufstellung, Untersuchung und Anwendung für absolute Messungen und Dosirungen, unterwirft in der Hauptsache die einschlägigen Instrumente der Edelmann'schen Werkstätten einer näheren Betrachtung. Die Graduirung der absoluten Galvanometer geschieht auf v. Ziemssen's Veranlassung nach Milliampères. Nebenschlüsse gestatten den Messumfang zu vergrössern, sowie ein Ergänzungswiderstand die Messung von Spannungsdifferenzen. Selbst mechanisch scheinbar gleiche Instrumente weichen in ihrem Gange so sehr voneinander ab, dass Herstellung der Zifferblätter durch Vervielfältigung unthunlich war; es musste eine specielle Theilmaschine zum Auftragen der Aichungswerthe construirt werden. Zu Grunde gelegt werden eine Anzahl experimentell bestimmter Punkte einer Galvanometercurve, welche in passender Weise die Abweichungen der Ausschläge vom Tangentengesetz darstellt. Es sei weiter hingewiesen auf die Widerstandsbestimmungen am menschlichen Körper, während er von einem constanten Strome gemessener Grösse durchflossen wird, und die Anwendung unpolarisirbarer Electroden constanten Querschnittes aus Zinkvitriolgelatine in Hartgummifassung. Bemerkenswerth ist endlich das bei Gelegenheit von Edelmann's Fara-

dimeter über absolute Mengengabe der Inductionsströme Auseinandergesetzte. Auf Grund der Dubois'schen Untersuchungen (Bern 1888) über die physiologische Wirkung der Condensatorentladungen bezieht der Verf. nämlich die absolute Aichung seiner Inductionsapparate auf die Angabe des Maximums der electromotorischen Kraft, welche während jedes Inductionsstosses auftritt. Die Aichung geschieht mit Federschlüssel und Quadrantelectrometer. (Den physiologischen Werth von des Verf. Maassprincip ist der Ref. nicht im Stande zu beurtheilen.) D. C.

---

248. ***G. A. Hagemann.*** *Die chemische Energie* (Berlin, Friedländer & Sohn, 1890. 40 pp.).

Die kleine Schrift ist eine Ausarbeitung eines von dem Verf. im vorigen Jahre im chemischen Verein zu Kopenhagen gehaltenen Vortrages. Die einem Stoffe innewohnende chemische Energie ist nach seiner „Schwingungshypothese" (vgl. u. a. Beibl. **13**, p. 749 u. 907) durch die Schwingungen bedingt, in welchen sich seine Molecüle befinden. K. S.

---

249. ***N. v. Konkoly.*** *Handbuch für Spectroskopiker im Kabinet und am Fernrohr* (XVIII u. 568 pp. Halle a./S., W. Knapp, 1890).

Das vorliegende reichhaltige und schön ausgestattete Handbuch enthält praktische Winke für Anfänger auf dem Gebiete der Spectralanalyse, wobei es vor allem auch solche sich mit dem fast ganz selbständig gewordenen Zweige der Spectralanalyse Beschäftigende ins Auge fast, die minder reich dotirt sind und sich darauf angewiesen sehen, viele von den nöthigen Apparaten sich selbst herzustellen. Gerade diese Anleitungen sichern dem Buche einen Platz neben den schon in grosser Zahl vorhandenen Spectralanalysen. Der Inhalt umfasst die Einrichtung eines spectroskopischen Laboratoriums mit allem Zubehör, vor allem einer Zusammenstellung aller Lichtquellen, die vieles Neue enthält, die Helio- und Siderostate, die Spectralapparate im speciellen mit allen Abarten, z. B. Protuberanzenapparate und Spectroskope zur Untersuchung der Meteorspectren, die Messapparate an den

Spectroskopen, die Spectrophotometer, die Fernröhre, ihre Montirung und ihre Uhrwerke, endlich die Einrichtung ganzer speciell der Astrophysik gewidmeter Sternwarten. Eb.

---

250. ***R. v. Kövesligethy. Grundzüge einer theoretischen Spectralanalyse*** (XI u. 327 pp. u. 7 Taf. Halle a./S., H. W. Schmidt, 1890).

Das vorliegende Buch ist wesentlich der tieferen Begründung und dem weiteren Ausbaue der von dem Verf. schon mehrfach in Anwendung gebrachten mathematisch spectralanalytischen Methode gewidmet, die von der Ueberzeugung ausgeht, dass sich die Intensitätsvertheilung in den continuirlichen Spectren für alle glühenden festen Körper durch dieselbe Function der Wellenlänge mit nur wenigen Parametern müsse ausdrücken lassen (Beibl. 12, p. 346).

Nach einer Einleitung allgemeiner vorbereitender Natur stellt der Verf. die Formeln der Schwingungslehre cohärenter und discreter Punktsysteme mit ihren Ableitungen übersichtlich zusammen, geht dann auf das Kirchhoff'sche Gesetz näher ein, um auf dieser Grundlage die von ihm zuerst aufgestellte Spectralformel abzuleiten, nach welcher die Intensität L für die Wellenlänge λ in einem continuirlichen sich durch die Intensität L_0 an einer anderen Stelle λ_0 durch die Formel:

$$L = L_0 \frac{\lambda^2}{\lambda_0^2} \left(\frac{\lambda_0^2 + \mu^2}{\lambda^2 + \mu^2} \right)^2$$

ausdrückt, wo μ eine mit der Lichtgeschwindigkeit eng zusammenhängende Constante ist. Die folgenden Kapitel sind anderen Ableitungen dieser Grundformel, den Folgerungen, die sich aus ihr ziehen lassen, sowie den Beziehungen gewidmet, in denen die Formel zu anderen zu gleichen Zwecken aufgestellten Formeln steht.

Im letzten Theile des Buches gibt der Verf. eine Theorie der astrophysikalischen Instrumente, insbesondere der Spectralapparate und der Spectrophotometer; hier finden auch die Abänderungen, welche das objective Spectrum bei subjectiver Betrachtung erfährt, eine gebührende Würdigung.

Eb.

---

251. ***F. Marion.*** *L'optique* (8°. 298 pp. Paris, Hachette & Comp. 1890).

Das in vierter Auflage vorliegende, gut ausgestattete Bändchen der Bibliothèque des merveilles behandelt in seinem ersten Theile das Auge, die Lehre vom Sehen und die pseudoskopischen Erscheinungen, im zweiten Theile die Lehre von der Reflexion und Brechung und die Einrichtung der optischen Instrumente; der dritte Theil ist der Physique amusante gewidmet. Hier werden die zum Theil historisch berühmten magischen Kunststücke beschrieben und erklärt, welche sich mit den vorher beschriebenen Hülfsmitteln anstellen lassen. Das Buch ist allgemein verständlich und anregend geschrieben. Eb.

---

252. ***Ostwald.*** *Klassiker der exacten Wissenschaften* (Leipzig, W. Engelmann, 1890).

9) G. H. Hess. Thermochemische Untersuchungen (Herausg. v. W. Ostwald. 102 pp.).

10) F. Neumann. Die mathematischen Gesetze der inducirten Ströme (Herausgeg. v. C. Neumann. 96 pp.).

11) G. Galileo Galilei. Unterredungen und mathematische Demonstrationen über zwei neue Wissenszweige, die Mechanik und die Fallgesetze betreffend, erster und zweiter Tag (142 pp.).

Die hier vorliegenden Arbeiten sind sämmtlich fundamental im wahrsten Sinne des Wortes. In den thermochemischen Untersuchungen von Hess sind vier Abhandlungen vereint, in der Ausgabe Galilei's die beiden ersten Tage; die Fortsetzung soll später erscheinen. E. W.

---

253. ***J. Parry.*** *On the spectra of the gases and vapours evolved on heating iron and other metals* (8°. IV u. 54 pp. Pontypool, Hughes and Son, 1885).

Wenn Metalle erhitzt werden, so liefern sie Gase und Dämpfe, welche theils als Verflüchtigungsproducte der eignen Substanz und der als Verunreinigungen in ihnen enthaltenen Stoffe zu betrachten sind, theils von den von ihnen absor-

birten und adsorbirten und occludirten Gasen herrühren. Der Verf. hat verschiedene Metalle, namentlich Eisen und Stahl, welche ausserordentlich viel Wasserstoff liefern, genauer untersucht, indem er die Metallproben in völlig evacuirten Entladungsröhren aus schwer schmelzbarem Glase erhitzte, durch die sich entwickelnden Dämpfe die Entladungen eines kräftigen Inductoriums schickte, von dem capillaren Theil der Röhren ein Bild auf den Spalt des Spectralapparates entwarf und die Spectren photographirte. Es gelang ihm auf diese Weise, über die Qualität und bis zu einem gewissen Grade auch über die Quantität der sich entwickelnden Gase besonders für die Technik wichtige Data festzustellen. Dem Werke ist ein sehr reichhaltiger Atlas von schönen Spectralphotographieen beigegeben. Eb.

---

254. **H. Pellat.** *Leçons sur l'Électricité. Cours de la faculté des Sciences de Paris (Sorbonne) rédigées par J. Blondin* (8⁰. 415 pp. Paris, Carré 1890).

Wie schon aus dem Titel und der Vorrede zu ersehen ist, ist das Werk eine Wiedergabe der Vorlesungen des Verf. 1888/89, welche jedenfalls für seine Schüler von besonderem Interesse ist. Selbstverständlich tritt dabei die auch in den Abhandlungen erkennbare ihm eigenthümliche Richtung vielfach hervor. Er stellt dabei das Experiment soviel wie möglich der Theorie an die Seite. Die mathematischen Entwickelungen sind möglichst einfach gegeben. Der vorliegende Band enthält die Electrostatik, das Ohm'sche Gesetz, die Betrachtung der Electricitätserzeugung beim Contact und in Ketten, sowie Messung und Theorie der Luft- und Erdelectricität. Im Anhang ist das Gesetz von Lippmann über die Erhaltung der Electricität, die Vertheilung der Electricität und die Dimensionen der electrischen Grössen behandelt. G. W.

---

255. **G. Pizzighelli.** *Anleitung zur Photographie für Anfänger* (8⁰. VIII u. 200 pp. Halle a./S., W. Knapp, 1890).

Das in dritter Auflage vorliegende sehr handliche und leicht fasslich geschriebene Büchlein gibt die erste Anleitung zum Photographiren. Nach einer kurzen Einleitung, das

Princip der Photographie betreffend, werden die einzelnen Bestandtheile der Camera, sowie die verschiedenen Constructionen derselben kurz besprochen. Bei der Darstellung der Aufnahmen, des Negativ- und Positivprocesses sind die praktischen Winke, die der Verf. gibt, sowie der Nachweis der Ursachen der am häufigsten vorkommenden Fehler recht schätzenswerth. Eb.

---

256. ***J. Plassmann.*** *Meteore und Feuerkugeln* (8°. 44 pp. Freiburg i. B., Herder, 1890).

In allgemein verständlicher und anziehender Weise werden die wichtigsten Eigenthümlichkeiten der Meteore geschildert und im Anschluss daran Regeln für die Notirung von Meteorbahnen und die Beobachtung der Meteore überhaupt gegeben. Eb.

---

257. ***J. Plassmann.*** *Die neuesten Arbeiten über den Planeten Mercur und ihre Bedeutung für die Weltkunde* (8°. 26 pp. Freiburg i. B., Herder, 1890).

Der Verf. gibt in allgemein verständlicher Form ein Bild von der physischen Beschaffenheit des sonnennächsten Planeten, wobei er namentlich an die Entdeckungen Schiaparelli's anknüpft, welche auf die Physik dieses Weltkörpers, die Vertheilung seiner Klimate u. s. w. ein ganz eigenthümliches Licht werfen. Eb.

---

258. ***P. Reis.*** *Lehrbuch der Physik. Einschliesslich der Physik des Himmels, der Luft und der Erde* (7. vermehrte Aufl. x u. 856 pp. Leipzig, Quandt u. Händel, 1890).

Von dem rühmlich bekannten Buch liegt eine neue, wesentlich erweiterte und umgearbeitete Auflage vor, in der auch die neuesten Ergebnisse der Forschung behandelt worden sind, vor allem ist das absolute Maasssystem durchgeführt. Da der grosse Theil des Buches in Petit gesetzt ist, so ist der Inhalt desselben noch weit umfangreicher als dies nach den 856 pp. erscheinen konnte. E. W.

---

259. ***H. E. Roscoe* und *A. Schuster.*** *Die Spectralanalyse in einer Reihe von sechs Vorlesungen mit wissenschaftlichen Nachträgen* (8⁰. XII u. 466 pp. Braunschweig, Vieweg & S., 1890).

Die bekannte Sammlung von populär-wissenschaftlichen Vorträgen über Spectralanalyse liegt in dritter, vollkommen umgearbeiteter und den neuesten Fortschritten gerecht werdender Form vor. Die vorgenommenen Erweiterungen betreffen namentlich die wissenschaftlichen Nachträge, welche in engem Anschluss an wichtige Originalarbeiten die in den „Vorlesungen" elementar dargestellten Ergebnisse ergänzen und erweitern, und das Literaturverzeichniss. Die Ausstattung ist wieder durch eine Reihe schöner Holzschnitte und Tafeln bereichert worden. Eb.

---

260. ***A. Sprockhoff.*** *Einzelbilder aus der Physik* (96 pp. Hannover, C. Meyer (G. Prior), 1890).

261. — *Grundzüge der Physik* (2. Aufl. XII u. 430 pp. ibid.).

Der vollständige Titel des ersten Buches lautet: Einzelbilder aus der Physik. Die wichtigsten physikalischen Erscheinungen des täglichen Lebens und die gewöhnlichsten Gegenstände des täglichen Gebrauches in Wort und Bild.

Der vollständige Titel des zweiten Buches lautet: Grundzüge der Physik. Uebersichtliche Anordnungen. Ausführliche Darstellung des Hauptsächlichsten aus dem ganzen Gebiete unter steter Berücksichtigung der neuesten Forschungen und Erfindungen.

Der Inhalt entspricht im wesentlichen den Titeln; dieselben stehen auf einem durchaus elementaren Standpunkt; die physikalischen Erscheinungen werden zweckmässigst durch zahlreiche Beispiele aus dem täglichen Leben erläutert. Die Abbildungen sind meist gut. Bei einer neuen Auflage wären aber wohl die vielen Druckfehler in den Namen bei der historischen Uebersicht zu vermeiden (Farradey statt Faraday, Boyla statt Boyle, Aszewski statt Olszewski, Rhumkorff statt Ruhmkorff etc.), auch hat R. Meyer nicht die Unzerstörbarkeit der Kräfte, sondern der Arbeitsvorräthe oder Energie nachgewiesen. (Er selbst spricht von Kräften, aber in dem Sinne der Energie, gerade bei elementaren Büchern muss hierauf geachtet werden.) E. W.

1890. BEIBLÄTTER № 9.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND XIV.

Allgemeine Physik.

1. ***H. Le Chatelier.*** *Ueber die Dissociation der Kohlensäure* (Ztschr. f. physik. Chem. 2, p. 782—786. 1888).

Verf. berechnet den Werth des Dissociationscoëfficienten x der Kohlensäure für verschiedene Temperaturen und Drucke und findet:

Temp. t^0	Druck P in Atmosphären					
	0,001	0,01	0,1	1,0	10,0	100,0
1000°	0,007	0,003	0,0013	0,0006	0,0003	0,00015
1500	0,07	0,035	0,017	0,008	0,004	0,002
2000	0,40	0,125	0,08	0,04	0,03	0,035
2500	0,81	0,60	0,40	0,19	0,09	0,04
3000	0,94	0,80	0,60	0,40	0,21	0,10
3500	0,96	0,85	0,70	0,53	0,32	0,15
4000	0,97	0,90	0,80	0,63	0,45	0,25

Diese Daten stimmen mit den durch Erfahrung ermittelten befriedigend überein.

Für einen Druck von 0,001 Atmosph. vollzieht sich der Dissociationsvorgang im wesentlichen zwischen 1600 und 2800°. Der Dissociationscoëfficient erreicht schliesslich ein Maximum, das er nicht überschreiten kann; dasselbe ist umso kleiner, je höher der Druck wird, bei welchem man arbeitet.

Es lassen sich aus diesem Verhalten Schlüsse für die Praxis ziehen. So wird in Schmelzöfen mit Temperaturen unter 2000° und etwa 0,2 Atmosph. Partialdruck der Kohlensäure der Dissociationscoëfficient derselben 5 % wohl nicht übersteigen. Der Einfluss der Dissociation auf die Begrenzung der Temperatur ist daher hier sehr klein. In Leuchtgasflammen mit nahe 2000° Temperatur und einem Partial-

druck der Kohlensäure unter 0,1 Atmosph. kann der Dissociationscoëfficient 10 % übersteigen, wodurch die Flammentemperatur ebensoviel, die Leuchtkraft aber in viel höherem Maasse sinkt. Bei Explosivstoffen übersteigt die Verbrennungstemperatur nur selten 2500° und erreicht niemals 3000°, der Druck der Kohlensäure beträgt mehrere tausend Atmosphären. Unter diesen Bedingungen kann daher die Dissociation vollständig vernachlässigt werden. K. S.

---

2. ***L. Ilosvay de Nagy-Ilosva.*** *Chemische Studien* (Math. u. naturwiss. Ber. a. Ungarn **7**, p. 396—456. 1889; auch Bull. Soc. Chim. (3) **2**, p. 347—391; 665—667; 734—741. 1889).

Die Abhandlung bespricht zunächst den Nachweis der salpetrigen Säure und Salpetersäure in sehr verdünnten Lösungen; sodann die Einwirkung einiger reducirender und oxydirender Körper und des Lichtes auf benzolsulfonsaures Azo-α-Naphtylamin. Ferner wird die Darstellung einer von Nitrit und Nitrat freien Soda für gewisse Untersuchungen beschrieben. Die Frage, ob bei der lebhaften Verbrennung sich Ozon, Wasserstoffsuperoxyd oder höhere Oxyde des Stickstoffs bilden, ist nach dem Verf. dahin zu beantworten, dass unter normalen Bedingungen immer die sauerstoffreicheren Oxyde des Stickstoffs entstehen, nie aber Ozon, und nur dann Wasserstoffsuperoxyd, wenn die Verbrennungstemperatur durch Wasser künstlich heruntergedrückt wird.

In der Luft konnte Verf. weder Ozon, noch Wasserstoffsuperoxyd, wohl aber salpetrige Säure nachweisen. Ebenso ist kein Ozon in dem Sauerstoff, welcher aus Kaliumpermanganat durch concentrirte Schwefelsäure frei gemacht wird, vielmehr sind die ozonähnlichen Reactionen dieses Gases auf mitgerissenes Uebermangansäureanhydrid zurückzuführen.

Die Bildung von salpetriger Säure wurde ferner noch nachgewiesen für einige specielle Fälle der lebhaften Verbrennung. Heruntersetzen der Flammentemperatur durch Einführen eines Ueberschusses von Luft oder Kohlensäure in die Flamme oder Umstülpung der letzteren verminderte die Menge der gebildeten salpetrigen Säure, während Zufuhr von Sauerstoff in die umgestülpte Flamme sie vermehrte,

ebenso die Einführung von Stickoxyd in dieselbe. In letzterem Falle findet sich unter den Verbrennungsproducten auch stets Cyan und Ammoniak.

Die Vereinigung von Stickstoff und Sauerstoff zu salpetriger Säure wird auch durch erhitztes Platinblech (bei 280 bis 350°), Platinschwamm (300°) und Platinschwarz (250°) bewirkt, ebenso durch das mittelst Wasserstoff reducirte, fein zertheilte Eisen bei etwa 200°. K. S.

---

3. ***M. A. Ditte.*** *Wechselwirkung zwischen Alkali- und Mercurohalogenverbindungen* (C. R. **110**, p. 1330—32. 1890).

Berechnet man nach Berthelot's thermochemischen Ergebnissen die Wärmetönungen für die Umsetzung von Mercuro- und Alkalihalogeniden zu Mercuridoppelsalzen und Quecksilber (z. B. $Hg_2Cl_2 + 3KJ = HgJ_2, KJ + 2KCl + Hg + 12,1$ Cal.), so ergeben sich diese Processe theilweise als exo-, theilweise als endotherm. Das Experiment ergibt jedoch, dass die Umsetzung der Mercuroverbindungen in allen Fällen eintritt; dies ist daraus zu erklären, dass die letzteren durch Wasser theilweise zu Quecksilber und Mercuriverbindungen dissociirt werden; durch die Alkalihalogenide werden letztere dem System entzogen infolge Bildung von Doppelverbindungen, sodass die weiter fortschreitende Dissociation allmählich zu völliger Umsetzung führt. Kl.

---

4. ***A. E. Dolbear.*** *Die physikalischen Felder* (Centralztg. f. Opt. u. Mech. **11**, p. 121—123. 1890).

Wirkt der physikalische Zustand eines Körpers auf das den Körper umgebende Medium ein und ruft in diesem einen Zustand der Spannung oder Bewegung hervor, oder beides zugleich, so nennt man den Raum, in dem dies geschieht, ein Feld. Solche Felder sind 1) das electrische, 2) das magnetische, 3) das thermische, 4) das akustische Feld, deren Eigenschaften der Verf. kurz skizzirt. E. W.

---

5. ***H. Fritsch.*** *Beiträge zur Mechanik* (Progr. d. städt. Realgymn. Königsberg i. Pr. 1890. 4°. 20 pp.).

Es werden als wesentliche Eigenschaften der Masse die Ausdehnung, die Undurchdringlichkeit und die Trägheit ange-

nommen. Dann ist es einzig die Undurchdringlichkeit, welche den Angriff einer Kraft auf die Masse ermöglicht, und zwar kann diese Undurchdringlichkeit nur in Wirkung treten bei unmittelbarer Berührung mit einer zweiten Masse. (Kräfte, welche scheinbar unvermittelt in die Ferne wirken, wie Gravitation oder magnetische Anziehung bleiben ausser Betracht). Was dabei als Kraft bezeichnet wird, ist dann nur die Wirkung des Stosses oder Druckes, indem die Undurchdringlichkeit einer Masse die ungestörte Bewegung einer zweiten undurchdringlichen Masse unmöglich macht. Beispiele hierfür bieten das Abfeuern eines Geschosses aus dem Lauf, das Abstossen eines Bootes von dem Schiffe, das Aufschnellen einer zusammengepressten elastischen Feder. Weil hierbei Wirkung nie möglich ist ohne Gegenwirkung, so ist es unthunlich, nur eine einzige Masse der Einwirkung einer Kraft unterwerfen zu wollen: man muss stets die beiden ins Spiel tretenden Massen berücksichtigen. Darum wird passend als Einheit der Kraft jene Kraft genommen, welche zwischen zwei Massen von je der halben Masseneinheit wirkend, denselben je die Geschwindigkeit 1 ertheilt. Welche Geschwindigkeit ertheilt dann eine beliebige Kraft K, zwischen zwei Massen q und r wirkend, eben diesen Massen? Die Lösung dieser Frage geschieht zuerst für einfache Fälle, sie führt auf dem Wege fortgesetzter Synthese zu den beiden Gleichungen $qv_1 + rv_2 = 0$; $qv_1^2 + rv_2^2 = K$. Durch analoge Betrachtungen folgen für den elastischen Stoss die Formeln $m_1 c_1 + m_2 c_2 = m_1 v_1 + m_2 v_2$; $m_1 c_1^2 + m_2 c_2^2 = m_1 v_1^2 + m_2 v_2^2$. Die letztere Beziehung spricht dabei nichts anderes aus als die Zurückführung der Elasticität auf die Undurchdringlichkeit.

W. H.

---

6. ***Th. Schönemann.*** *Versuche über Action und Reaction mit Hülfe der Brückenwage* (Ztschr. f. d. physik. u. chem. Unterr. 3, p. 146—147. 1890).

Die Untersuchungen von Schönemann, weiland Mathematiker am Gymnasium zu Brandenburg a. H., über die Brückenwage, waren neuerdings wegen ihrer Priorität gegenüber jüngeren französischen Arbeiten von Interesse.

Der Hauptversuch Schönemann's besteht in Folgendem:

Auf zwei Säulen, deren eine mit der Platte einer Brückenwage fest verbunden ist, werden zwei bewegliche Rollen so aufgestellt, dass ihre höchsten Punkte gleiche Höhe besitzen und die Rinnen derselben Verticalebene angehören. Ueber die Rolle wird ein Faden geführt und beiderseits mit gleichen Gewichten belastet. Von diesen wirkt nur das der Brückenwage zunächst hängende α auf diese ein, während das zweite β einen horizontalen, nicht zur Einwirkung gelangenden Zug ausübt. Man kann daher, sobald α festgemacht ist, β beliebig vergrössern, ohne einen Ausschlag der Zunge der Wage zu erzielen. Lässt man die Gewichte frei und vergrössert β um δ, so dass α gegenüber $\beta + \delta$ steigt, so zeigt sich ein Ausschlag, als ob α vergrössert würde, und umgekehrt. Dagegen bringt das mit constanter Geschwindigkeit sich bewegende α keine Druckänderung hervor: lässt man nämlich β durch ein Uebergewicht δ fallen, während die Brückenwage festgehalten ist, und nimmt das Uebergewicht durch einen Ring ab, während gleichzeitig die Wage frei gegeben wird, so zeigt sich keine Abweichung der Brücke von der Normalstellung, diese erfolgt vielmehr stets erst bei dem schliesslich auftretenden Stoss. Ein Mensch, der auf der Brückenwage stehend sich aufrichtet, bewirkt hierdurch eine Vermehrung des Druckes, und umgekehrt; steht er ruhig auf der Brücke, so bewirkt doch die Athmungsthätigkeit Veränderungen in der Lage seines Schwerpunktes und damit Oscillationen der Wage.

Die Vorgänge beim unelastischen Stoss machte Schönemann dadurch anschaulich, dass er an die mit der Wage verbundene Säule ein Gewicht p hängte und es durch Abbrennen des Aufhängefadens frei fallen liess. Dann fand während des Falles Druckverminderung statt, welcher nach einem kurzen Stillstand Schwankungen folgten, die von der Stellung der Wage im Augenblicke des Stosses abhingen. Um die Wirkungen der Elasticität zu zeigen, dient besser eine elastische Feder, welche an einem Gestell auf der Brücke befestigt, verticale elastische Schwingungen machen kann. Dieselbe sei durch einen abbrennbaren Faden gespannt. Wird das Abbrennen vorsichtig vorgenommen, so zeigt sich bei raschen Vibrationen der Feder kein Einfluss auf die

Wage; bei langsamen Oscillationen dagegen kommt die Zunge in eine Bewegung, welche anfänglich mit den Schwingungen der Feder harmonirt, um nach und nach in die der Eigenbewegung der Wage characteristischen Schwingungen überzugehen. Stösst die Feder im Moment der grössten Geschwindigkeit gegen ein festes, mit der Brücke verbundenes Hinderniss, so dass die Bewegung plötzlich erlischt, so zeigt sich eine Wirkung auf die Zunge nur bei Wagen von geringer Empfindlichkeit. Ist dagegen das Hemmniss nicht fest mit der Wage verbunden, so beobachtet man durchgehends eine der Feder entgegengesetzte Geschwindigkeit der Brücke.

W. H.

---

7. ***K. Schellbach.*** *Ueber die Anziehung einer homogenen Kugeloberfläche auf einen äusseren Punkt nach dem Newton'schen Gesetz* (Ztschr. f. d. phys. u. chem. Unterr. 3, p. 74—76. 1890).

Eine Kugeloberfläche wird mit m Punkten besetzt gedacht, welche nach dem Newton'schen Gesetze anziehen. Eine sehr schmale Zone übt dann auf einen Punkt P, der ausserhalb der Kugel in gerader Linie mit den Mittelpunkten der Kugel und der Zone gelegen ist, längs der Verbindungslinie eine Anziehung aus, deren Grösse unmittelbar angeschrieben werden kann. Die erhaltene Formel ist aber durch blosse Zuhülfenahme des Cosinussatzes im Dreieck einer einfachen Umgestaltung fähig, welche sofort erlaubt, die Wirkung einer Zone oder auch einer Calotte von endlicher Dicke durch Summation zu finden. Die Anwendung auf die von P aus sichtbare und nicht sichtbare Calotte ergibt die Thatsache, dass beide Calotten den Punkt gleich stark anziehen, und zwar mit demselben Totaleffect, mit dem ihn die Gesammtmasse der anziehenden Punkte vom Mittelpunkt der Kugel aus anzöge. Liegt der Punkt innerhalb der Kugel, so erzeugt die erwähnte Summation den Werth 0.

W. H.

---

8. ***K. v. Szily.*** *Ein Beitrag zur Behandlung der Punktbewegung* (Ung. Ber. 7, p. 220—232. 1888/89).

Die Krümmungs- und Windungsverhältnisse der Curven gehören, sobald die Zeit t als Parameter fungirt, dem Ge-

biete der Kinematik zu. Insofern ist auch eine kinematische Behandlungsweise viel eher am Platze, als das einfache Entlehnen der fertigen Resultate aus der Geometrie. Unter diesem Gesichtspunkte wird hier eine einfache Methode der analytischen Entwickelung angegeben, indem von der Einführung beweglicher Coordinatensysteme Gebrauch gemacht wird.

Es seien $OXYZ$ ein unbewegliches, sonst aber beliebig wählbares orthogonales Axensystem, P der Ort des beschreibenden Punktes zur Zeit t; x, y, z dessen Coordinaten und v, p, q dessen Geschwindigkeiten und Beschleunigungen erster und zweiter Ordnung. Durch den Radiusvector $OP = r = OR_1$ und die Richtung der Geschwindigkeit sei eine Ebene gelegt, in dieser OR_2 senkrecht OR_1 gezogen, während OR_3 auf beide normal gestellt sei, so ergibt sich ein mit dem Punkt P um O sich drehendes neues Axensystem, welches überdies mit XYZ congruent gemacht werden kann. Ein drittes bewegliches System wird gebildet: 1) durch die Tangente PT der Curve, 2) deren Hauptnormale PN und 3) deren Binormale PB. Dieses System TNB steht mit dem vorigen offenbar in hodographischer Beziehung: die Rolle, welche vorher der Radiusvector spielte, übernimmt nun die Geschwindigkeit; was dort Geschwindigkeit und Beschleunigung war, wird jetzt Beschleunigung erster und zweiter Ordnung. Es können deshalb alle Relationen, welche für das System $R_1R_2R_3$ — eine Verallgemeinerung des Polarcoordinatensystems der Ebene auf den Raum — Geltung besitzen, ohne Mühe für das System TNB verwendet werden.

Bezeichnen für die Axen R a, b, c die Neigungscosinus gegen das feste Coordinatensystem XYZ, ω die Winkelgeschwindigkeiten der um sie erfolgenden Drehungen, während mit Ω die Rotationsgeschwindigkeiten um die Axen des Systems TNB belegt werden, so gelten in leichtverständlicher Abkürzung folgende fundamentale Gleichungen:

(1) $\frac{da_1}{dt} = \omega_{12} \cdot a_2$, entspr. für b_1 und c_1;

(2) $\frac{da_2}{dt} = \omega_{23} a_3 - \omega_{12} a_1$ „ „ b_2 „ c_2;

(3) $\frac{da_3}{dt} = -\omega_{23} a_2$ „ „ b_3 „ c_3;

$$
(4) \quad \begin{cases} p_1 = \frac{dv_1}{dt} - \frac{v_2^2}{r} = \frac{d^2 r}{dt^2} - r\,\omega_{12}^2, \\ p_2 = \frac{dv_2}{dt} + \frac{v_1 v_2}{r} = \frac{1}{r}\frac{d(r^2\omega_{12})}{dt}, \\ p_3 = v_2\,\omega_{23} = r\,\omega_{12}\,\omega_{23}; \end{cases}
$$

$$
(5) \quad \begin{cases} q_t = \frac{dp_t}{dt} - \frac{p_n^2}{v} = \frac{d^2 v}{dt^2} - v\,\Omega_{12}^2, \\ q_n = \frac{dp_n}{dt} + \frac{p_t p_n}{v} = \frac{1}{v}\frac{d(v^2\Omega_{12})}{dt}, \\ q_b = p_n\,\Omega_{23} = v\,\Omega_{12}\,\Omega_{23}. \end{cases}
$$

Sind die Beschleunigungen p_1, p_2, p_3 bekannt, so kann man aus den Gleichungen (4) und (1) mit (2) den Ort und die Geschwindigkeit des sich bewegenden Punktes für jede beliebige Zeit bestimmen.

Als Beispiele dienen die Bewegung des sphärischen Pendels und die Anwendung des beweglichen Systems *TNB* auf die Krümmungs- und Windungsverhältnisse der Bahn.

W. H.

---

9. ***M. Koppe.*** *Der Foucault'sche Pendelversuch* (Ztschr. f. d. phys. u. chem. Unterr. **1**, p. 14—22. 1887).

Die gewöhnlich zur Demonstration der scheinbaren Drehung der Pendelebene und des Foucault'schen Gesetzes verwendeten Pendelapparate besitzen entweder sehr grosse Dimensionen oder schwingen in Cardani'scher Aufhängung, kommen also für viele Fälle ziemlich theuer. Die folgende Vorrichtung hat hingegen den Vorzug der Einfachheit und Billigkeit aufzuweisen.

Eine quadratische Bronceplatte von ca. 4 cm Seitenlänge und 3 mm Dicke wird in der Mitte mit einer feinen Durchbohrung versehen, die sich oben conisch erweitert. Durch diese wird der von der Pendelkugel kommende, 0,5 mm dicke und etwa $3^2/_3$ m lange Eisendraht geführt, welcher den Pendelfaden bildet, und oberhalb in eine Messingkugel von 1 cm Durchmesser eingelöthet. Die vier Ecken der Platte sind durchbohrt, um sie an einen Balken der Zimmerdecke anschrauben zu können, der seinerseits mit einer Aushöhlung versehen ist, die der Bewegung der Messingkugel hinreichend Spielraum gewährt. Als Pendelkörper dient eine unten mit Messingspitze, oben um den eingelassenen Draht mit Messing-

hülse versehene Bleikugel von 5,5 kg Gewicht. Dieselbe wird mittelst eines ihren Umfang umfassenden Bindfadens an eine 3 m entfernte Wand auf 2 dm senkrechten Abstand herangezogen. Der Wand gegenüber befindet sich ein Tisch mit einer zur Wand parallelen Kante, längs deren eine Petroleumlampe von einer durch den Pendelfaden gelegten Ausgangsebene an um genau messbare Längen verschoben werden kann. Hierdurch wird auf einer horizontalen Scala an der Wand ein ziemlich breiter Schatten des Pendelfadens erzeugt, dessen scharfe Ränder deutlich erkennen lassen, ob das Pendel zu Beginn des Versuchs ruhig hängt. Brennt man den Bindfaden durch, so scheint während der ersten Schwingung die Mittellinie des Schattens fest zu stehen, während seine Ränder sich gleichzeitig erweitern, um sich dann bei der zweiten Schwingung wieder zusammenzuziehen. Sehr bald verschwindet die Symmetrie, indem der Schatten als Ganzes hin- und herschwingt. In diesem Falle genügt ein Verschieben der Lampe um eine gewisse Strecke, um wieder Stillstand des Schattens zu erzielen. Die Länge dieser Strecke gibt direct die Tangente des Drehwinkels für einen Radius von 3 m. Aus zwei Versuchen von einer Dauer von 19^m bezw. $1^h\,4^m$ ergab sich die stündliche Drehung für die Breite von Berlin zu $12^0\,16'$ und $12^0\,51'$ statt des theoretisch definirten Werthes $15^0 . \sin\varphi = 11^0\,54'$.

Dieses so vorgerichtete Pendel kann auch zu anderen Versuchen verwendet werden, so für die Ermittelung der Schwerbeschleunigung g, die Ableitung der Pendelformel und der Formel für die Schwingungszahl einer Saite.

Als Apparat, der weiterhin das Foucault'sche Sinusgesetz zu ersehen und dessen Ableitung zu erläutern gestattet, wird der folgende empfohlen. Zwei grosse halbkugelförmige Schalen aus Glas, an ihrem äusseren Rande mit ringförmigen Fassungen versehen, können als nördliche und südliche Halbkugel zu einem Himmelsglobus vereinigt werden. Letzterer ist in einem Meridianringe um eine Axe, die Weltaxe, drehbar; das eine Ende hiervon, der Nordpol, wird direct durch einen Zapfen gebildet, durch den der Globus am Meridianringe befestigt ist; der Südpol ist durch eine Oeffnung gekennzeichnet, auf welche eine Büchse als

Trägerin der eigentlichen Axe aufsitzt. Diese erstreckt sich bis in die Mitte des Globus und endigt daselbst mit einer fest aufsitzenden kleinen Kugel, der Erde. Der höchste Punkt der Erdkugel stellt den Beobachtungsort dar, eine eingesteckte Nadel die Verticale und ein mittels Hülse an der Nadel sitzender halbkreisförmiger Bügel die Pendelebene. Durch zwei Spiralfedern, welche von den Enden des Bügels nach zwei diametralen Punkten des Globus laufen und gegen dessen Innenwände drücken, wird erreicht, dass die Ebene bei Drehung der Himmelskugel durch die Reibung mitgenommen wird. Dieselbe folgt dabei nur der Drehungscomponente um die Verticalaxe, während die andere Componente ohne Einfluss bleibt.

Schliesslich wird bemerkt, dass Pendelversuche allein, an drei verschiedenen Orten angestellt, völlig ausreichen zur Bestimmung der Lage der Erdaxe und der Zeit der Umdrehung: trägt man vom Mittelpunkte der Erde aus auf jedem Radius eine Strecke ab gleich der Zeit, in der die Pendelebene einen vollen Umlauf zurücklegte, so ist durch die drei Endpunkte eine Ebene parallel der Aequatorialebene gegeben, während das Loth auf diese Ebene vom Mittelpunkte aus die Zeit darstellt, in welcher sich die Erde um ihre Axe dreht. W. H.

---

10. ***A. Kurz.*** *Die auf der schiefen Ebene rollende Kugel* (Rep. d. Phys. **26**, p. 175—176. 1890).

Das Rollen auf der schiefen Ebene verdient nach dem Verf. als Schulversuch insofern den Vorzug vor der Atwood-schen Fallmaschine, als man es nur mit Einer beweglichen Masse zu thun hat und das Trägheitsmoment des fallenden Körpers — das man auch bei letzterem Apparat ohne ungenau zu werden nicht ausser Acht lassen darf — für eine rollende Kugel leichter zu ermitteln ist als für die in Bewegung gesetzte Rolle der Fallmaschine. Will man dasselbe zu $\frac{2}{5} mr^2$ nicht voraussetzen, so kann man es geradezu aus den Fallversuchen ermitteln. Eine 350 cm lange Fallrinne mit 5,8 cm Steigung soll als Beschleunigung theoretisch geben $\gamma = 16 \text{ cm}/\text{sec}^2$. Aus der beobachteten Fallzeit berechnet sich aber $\gamma' = 11 \text{ cm}/\text{sec}^2$, also ca. $\frac{5}{7}$ des vorigen Werthes.

Es hat aber die Schwerkraft nicht bloss die Masse m der Kugel herabzubefördern, sondern infolge des Trägheitsmomentes eine am Aequator zu denkende Masse $x.m$ in dieselbe Geschwindigkeit zu versetzen. Es wird also die Beschleunigung γ umgewandelt in:

$$\gamma' = \frac{m}{m + x.m}\gamma = \frac{1}{1 + x}\gamma = \tfrac{5}{7}\gamma,$$

woraus $x = \frac{2}{5}$ folgt.

Will man freilich umgekehrt das Trägheitsmoment als bekannt oder leicht bestimmbar voraussetzen, so wendet man am zweckmässigsten einen auf zwei Schienen herablaufenden dünnwandigen Metallcylinder an, dessen Trägheitsmoment ohne weiteres durch mr^2 dargestellt ist: so muss $\gamma' = \gamma/2$ werden. W. H.

---

11. ***E. van der Ven.*** *Das Boyle-Mariotte'sche Gesetz für Spannungen unter einer Atmosphäre* (Arch. du Musée Teyler (2) 3, Thl. 4. p. 349—374. Haarlem 1890).

Der Verf. hat das Mariotte'sche Gesetz für Drucke unter einer Atmosphäre untersucht, indem er nach der Methode von Siljeström ein bestimmtes unveränderliches Volumen V von constanter Temperatur und dem Drucke P mit einem anderen gleichfalls unveränderlichen Volumen V', Druck P' in Verbindung setzt und den resultirenden Druck P'' beobachtet. Zwei eiserne Cylinder A und B, von welchen A mit dem Trockenapparat für die Luft, B mit dem Manometer und der Luftpumpe in Verbindung steht, können durch einen Hahn miteinander communiciren. Während nun Siljeström B bis zu einem gewissen Drucke auspumpt, dann mit A verbindet und den Druck beobachtet, hierauf B wieder abschliesst, auspumpt, mit A verbindet u. s. w., wodurch der Fehler einer jeden Beobachtung in alle folgenden mit eingeht, macht der Verf. jede Beobachtung von den vorhergehenden unabhängig, indem er vor Beginn jeder neuen Beobachtung beide Behälter wieder auf Atmosphärendruck bringt und sie erst dann gemeinsam auf den gewünschten Anfangsdruck P auspumpt. Beide Recipienten sammt ihrer Verbindungsröhre sind von Eis umgeben, während das Manometer durch das vom Eise abfliessende Wasser wenigstens

auf einer 0° nahen, innerhalb enger Grenzen constanten Temperatur erhalten wird. Der eine Schenkel des Manometers war luftleer. Es wurden vier Beobachtungsreihen mit den Anfangsdrucken von resp. ungefähr 248, 58, 31 und 16 mm Hg gemacht. P' betrug in allen Fällen ca. 7 mm, P'' in den vier Reihen resp. ca. 126, 32, 20 und 11 mm. Sind nun noch d' und d'' die Volumina, um welche sich das Quecksilber im Manometer bei den Beobachtungen von P' und P'' gegen die Anfangsstellung verschoben hat, so ist nach dem Mariotte'schen Gesetz:

$$(V + V' + d'')P'' = VP + (V' + d')P'.$$

Verf. berechnet hieraus das Verhältniss von $V' : V$, für welches man, wenn das Mariotte'sche Gesetz unverändert gelten soll, stets gleiche Werthe erhalten muss. Die vier Beobachtungsreihen ergeben resp.:

1,026; 1,051 ± 0,001; 1,064 ± 0,001; 1,080 ± 0,001.

Nimmt man PV bei dem Anfangsdruck 248 mm = 1 an, so erhält dieses Product den Werth:

bei	58 mm	zwischen	0,988	und	0,987
„	31 „	„	0,982	„	0,981
„	16 „	„	0,975	„	0,974

Die atmosphärische Luft verhält sich sonach in diesen Versuchen so, als ob bei wachsender Verdünnung ihre Elasticität abnimmt. Verf. weist nach, dass weder Temperaturschwankungen, noch Capillaritätsfehler, noch ein mangelhaftes Vacuum im leeren Schenkel des Manometers dieses Ergebniss bewirkt haben können. B. D.

---

12. ***W. Thomson.*** *Ueber Boscovich's Theorie* (Nature **40**, p. 545—547. 1889).

Die Ansicht Boscovich's wonach die letzten Atome der Materie träge Punkte seien, welche Anziehungs- und Abstossungskräfte äussern, abhängig von ihrem gegenseitigen Abstande, braucht nicht angenommen zu werden, so kann doch durch die Betrachtung der statischen und kinetischen Probleme, die sie bietet, Manches bezüglich der Molecularstructur der Materie und der thermodynamischen Erscheinungen gewonnen werden. In der That machen hiervon Ge-

brauch Hooke's Vorstellung der Krystallformen als Anordnungen von Kugelhaufen, Navier's und Poisson's Theorie der Elasticität fester Körper, Maxwell's und Clausius' kinetische Gastheorie und Tait's neuere Ansichten hierüber. Boscovich nahm als wesentlich an eine unendliche Abstossung der Atome für unendlich kleine Abstände und eine nach dem Newton'schen Gesetze erfolgende Anziehung für alle Entfernungen, für welche sich jenes Gesetz erprobt hat. Die Einführung zahlreicher Uebergänge von Abstossung auf Anziehung — graphisch repräsentirt in der Boscovich'schen Curve — liessen ihn die Cohäsion, der gegenseitige Druck in Berührung befindlicher Körper, die chemische Affinität, überhaupt alle möglichen Eigenschaften der Materie erklären, ausgenommen die Wärme. Und doch folgt gerade diese aus den einfachen Postulaten sehr leicht als Consequenz intermolecularer Bewegungen.

Statt der vielfachen Uebergänge reicht nun aber ein einziger zur Erklärung der Erscheinungen der Krystallisation und Elasticität fester Körper, wie der Thermodynamik der festen, flüssigen und gasförmigen Körper vollständig aus. Es sei die Abstossung begränzt durch eine Entfernung zweier Atome $< Z$, die Anziehung durch eine solche $> Z$, während für die Entfernung $= Z$ keine Kraft wirksam ist. Dann erscheint eine Gruppe von 2 Atomen in der Entfernung Z, und nur in dieser, im Gleichgewicht; letzteres ist dabei stabil. Eine Gruppe von 3 Atomen ist im Gleichgewicht, sobald die Atome in den Spitzen eines gleichseitigen Dreiecks von der Seitenlänge Z liegen, und zwar ist nur in dieser Lage Stabilität vorhanden; dagegen ist labiles Gleichgewicht möglich, sobald die Atome in Abständen Z in gerader Linie liegen. Die einzige stabile Configuration einer Gruppe von 4 Atomen ist das reguläre Tetraeder, dagegen sind labile Gleichgewichtsformen: 3 Atome in den Spitzen eines gleichseitigen Dreiecks, das 4. in dessen Mittelpunkt; die 4 Atome in den Ecken eines Quadrats; die 4 Atome in gerader Linie. Auch für 5, 6 und mehr Atome kann man Gleichgewichtszustände verlangen. Eine dahin gehende Untersuchung wurde vom Verf. in den Mittheilungen der Roy. Soc. of Edinburgh niedergelegt. Deren Grundzüge stellen sich ungefähr dar, wie folgt:

Jede unendliche homogene Verbindung Boscovich'scher Atome ist im Gleichgewicht. Um das Gleichgewicht für eine homogene Verbindung aus zwei oder mehr Atomen zu studiren, denkt man sich in einer homogenen Verbindung von Gruppen von i-Atomen alle Atome mit Ausnahme eines einzigen fest: dieses erhält dann von allen in der ganzen Verbindung ihm correspondirenden Punkten Kräfte, deren Resultante 0 ist, da es und diese eine homogene Verbindung von einzelnen Punkten darstellen. Folglich ist auch die Resultante für alle anderen $(i-1)$ Punkt-Verbindungen gleich 0. Diese Bedingung für jedes Atom des gebildeten Molecüls vorausgesetzt, reicht hin für das Gleichgewicht der ganzen Verbindung, einerlei, ob die constituirenden Atome ähnlich oder nicht ähnlich sind (d. h. ob die gegenseitige Kraft für den gleichen Abstand zwischen jedem Atompaare die gleiche ist oder nicht). Sind alle Atome ähnlich, so möchte man schliessen, dass eine homogene Verbindung, wenn sie im Gleichgewichte befindlich, entschieden aus einzelnen Punkten bestehen müsse. Dies ist jedoch nicht nothwendig der Fall, es kann vielmehr die Verbindung ganz gut aus symmetrischen Gruppen von Punkten bestehen, für deren jede die Bedingung des Gleichgewichts statt hat. Dies zeigt das folgende Beispiel. In einer gleichseitigen homogenen Verbindung einzelner Punkte $O, O' \ldots$ (wie sie etwa gleiche Kugeln zeigen, die in Dreiecks-, Quadrat-, Rechtecks-, Pyramidenform zusammenstossen), halbire man die Abstände der nächstbenachbarten Atome durch Ebenen senkrecht dazu, dann theilen die letzteren den Raum in rhombische Dodecaeder. Die von den acht dreikantigen Ecken ausgehenden Diagonalen des O umschliessenden Dodecaeders seien A_1OA_5, A_2OA_6, A_3OA_7, A_4OA_8, mit den Längen 2a. In gleichen Abständen r links und rechts von O seien auf jeder Diagonale Atome Q_1, Q_5; Q_2, Q_6; Q_3, Q_7; Q_4, Q_8 gelagert, und analog für jeden anderen Punkt O', $O'' \ldots$, so existiren um jedes A 4 Atome Q, Q', Q'', Q''', entsprechend den 4 in A mit je einem Dreikant anstossenden Dodecaedern, und erfüllen daselbst den Raum vollständig. Setzt man nun r als sehr klein voraus, so wiegen unter den 8 Atomen $Q_1 \ldots Q_8$ um O die Repulsivkräfte vor; nimmt man dagegen $(a-r)$ als sehr klein, so macht sich die Abstossung der

4 Atome $Q \ldots Q'''$ um A geltend; folglich muss es für die Lage der Q auf a mindestens eine Gleichgewichtslage geben, und sicherlich eine, für welche das Gleichgewicht ein stabiles ist. Man besitzt also eine Verbindung von achtatomigen Gruppen, die sich im Gleichgewicht befindet. Auf den drei Diagonalen durch die sechskantigen Ecken des Dodecaeders B_1OB_4, B_2OB_5, B_3OB_6 hätte entsprechend eine sechszahlige Atomgruppe Platz und Gleichgewicht gefunden. Setzt man jetzt in jeden Punkt O ein Atom, so wird in allen Fällen das Gleichgewicht gestört, es kann aber sofort durch Veränderung des Abstandes r wieder hergestellt werden: man hat demgemäss eine Darstellung von neun- resp. siebenzähligen, im Gleichgewicht befindlichen, Atomgruppen. In Anwendung ähnlicher Folgerungen kann man auch zu mehr- oder minderzahligen Gruppen gelangen.

Von besonderer Wichtigkeit ist in der Elasticitätstheorie Boscovich's die Annahme einer homogenen Verbindung von Doppelatomen. Nun ist jedes der obigen O das Centrum eines gleichseitigen Tetraeders, gebildet aus A, und umgekehrt jedes A die Mitte eines Tetraeders der O, und zwar sind die Spitzen des Tetraeders resp. A und drei seiner nächsten 12 Nachbarn, O und drei seiner 12 Nachbarn. Diese Doppelgruppirung — die Atome der zwei verschiedenen Classen können mit rother und blauer Farbe sichtbar gemacht werden — hat der Verf. der mathematischen Theorie zu Grunde gelegt, die er der Edinburgh Roy. Soc. vorlegte. Durch dieselbe erhielt er für die Constitution eines starren elastischen Körpers die wichtige Beziehung $3k = 3n + 2n_1$ zwischen dem Belastungsmodulus k und den zwei allgemein verschiedenen Starrheitscoëfficienten n und n_1 — einerlei, wie auch das Anziehungsgesetz lautet. Liegt ein solches zu Grunde, dass $n = n_1$ wird, so folgt die Poisson'sche Formel $3k = 5n$.

W. H.

13. **W. J. Ibbetson.** *Ueber die Airy-Maxwell'sche Lösung der Gleichungen des Gleichgewichts eines isotropen elastischen Körpers unter dem Einfluss von conservativen Kräften* (Proc. Lond. Math. Soc. 17, p. 296—309. 1887).

Bedeuten P, Q, R die normalen, S, T, U die tangentialen Componenten der elastischen Kraft, ϱ die Dichte und

Ψ das Potential der äusseren Kräfte für die Masseneinheit, so sind die Bedingungen des elastischen Gleichgewichts:

$$\frac{d(P+\varrho\Psi)}{dx}+\frac{dU}{dy}+\frac{dT}{dz}=0, \quad \frac{dU}{dx}+\frac{d(Q+\varrho\Psi)}{dy}+\frac{dS}{dz}=0,$$
$$\frac{dT}{dx}+\frac{dS}{dy}+\frac{d(R+\varrho\Psi)}{dz}=0.$$

Die Airy-Maxwell'sche Methode besteht nun darin, dass man aus diesen Gleichungen:

$$P=\frac{d^2\chi_3}{dy^2}+\frac{d^2\chi_2}{dz^2}-\varrho\Psi, \quad Q=\frac{d^2\chi_1}{dz^2}+\frac{d^2\chi_3}{dx^2}-\varrho\Psi,$$
$$R=\frac{d^2\chi_2}{dx^2}+\frac{d^2\chi_1}{dy^2}-\varrho\Psi, \quad S=-\frac{d^2\chi_1}{dy\,dz}, \quad T=-\frac{d^2\chi_2}{dz\,dx},$$
$$U=-\frac{d^2\chi_3}{dx\,dy}$$

erhält und aus den neun Gleichungen, welche die ersten Differentialquotienten der Verschiebungen (u, v, w) durch P, Q, R, S, T, U ausdrücken, die Verschiebungen durch Integration, also als Functionen von χ_1, χ_2, χ_3 (und von sechs unbestimmten Functionen, welche durch die Integration eingeführt werden) darstellt.

Zwischen den Elementarrotationen $\theta_1, \theta_2, \theta_3$ $(2\theta_1 = dw/dy - dv/dz)$ und den Deformationen e, f, g, a, b, c $(e = du/dx,\ a = dv/dz + dw/dy)$ bestehen neun Gleichungen:

$$2\frac{d\theta_1}{dx}=\frac{db}{dy}-\frac{dc}{dx}, \quad 2\frac{d\theta_1}{dy}=\frac{da}{dy}-2\frac{df}{dz} \quad \text{u. s. w.}$$

Eliminirt man aus ihnen θ_1, θ_2 und θ_3, so erhält man sechs voneinander unabhängige Differentialgleichungen zweiter Ordnung, denen die Deformationen genügen müssen. Letztere sind lineare Functionen von P, Q, R, S, T, U. Setzt man diese Functionen in die sechs Differentialgleichungen ein, so werden sie zu Differentialgleichungen vierter Ordnung, denen χ_1, χ_2 und χ_3 genügen müssen.

Airy hatte (Phil. Trans. 1863) die vorstehende Aufgabe für den einfacheren Fall, dass $R=S=T=0$ ist, während P, Q, U und Ψ von z unabhängig sind, behandelt. Maxwell wies (Edinb. Trans. 26) darauf hin, dass die Airy'sche Lösung den allgemeinen Bedingungen, welche zwischen den Deformationen bestehen, nicht genügt. Er gab eine allgemeine Lösung der Aufgabe ohne jede Voraussetzung über

Ψ und die elastischen Kräfte. Aber auch seine Lösung genügte nicht den Beziehungen zwischen den Deformationen.

In dem von Airy behandelten Fall ($R = S = T = 0$, P, Q, U und Ψ von z unabhängig) ergibt sich, dass, wenn $\Delta = d^2/dx^2 + d^2/dy^2$ gesetzt wird, $\Delta(P+Q) = 0$ und $\Delta\Psi = 0$ sein muss. Der Verf. berechnet wiederum die Verschiebungen u, v, w und wendet die Lösung an auf ein Prisma von rechteckigem Querschnitt, welches der in Richtung einer Kante wirkenden Schwerkraft unterworfen ist. Die Bedingung, dass auf die Oberflächen gegebene Kräfte wirken (welche den vorstehenden allgemeinen Voraussetzungen über die elastischen Kräfte entprechen), bestimmt die in der Lösung noch willkürlich gebliebenen Grössen. Lck.

---

14. **Cardani.** ***Eine neue sehr einfache Methode, kleine Veränderungen eines Stabes zu messen*** (Naturw. Rundschau **5**, p. 324. 1890).

An das eine Ende des Stabes wird ein Metalldraht befestigt, der so gespannt ist, dass er eine bestimmte Anzahl von Schwingungen gibt. Dehnt sich der Stab aus, so wird der Draht weniger gespannt und gibt weniger Schwingungen. Zwischen der Verlängerung des Stabes und der Zahl der Schwingungen besteht nun ein einfaches Verhältniss. Cardani führt einen Fall an, in dem eine Aenderung der Stablänge um 0,01 mm die Doppelschwingungen von 99 auf 96,5 verminderte. Da ein geübtes Ohr einen Unterschied von einer Schwingung auf 100 wahrnehmen kann, so wird es ausreichen, Längenänderungen von weniger als 0,01 mm festzustellen. Mit anderen Methoden, Schwingungsänderungen zu messen, können Verlängerungen von Tausendstel Millimeter nachgewiesen werden. E. W.

---

15. ***H. Lamb.*** ***Ueber die Biegung einer elastischen Platte*** (Proc. Lond. Math. Soc. **21**, p. 70—90. 1890).

16. — ***Ueber die Deformation einer elastischen Schale*** (Nature **41**, p. 549. 1890. Auszug).

1. Abhandlung. Der Verf. construirt einen allgemeinen Biegungszustand der elastischen Platte durch Uebereinander-

legen von zwei Gleichgewichtszuständen. Der erste ist dadurch bestimmt, dass 1. die Mittelfläche nicht ausgedehnt wird, 2. jedes zur Mittelfläche ursprünglich normale Linienelement normal zu ihr bleibt, 3. keine zur Mittelfläche senkrechte Zugkraft wirkt. Der andere Zustand wird gekennzeichnet durch die Verschiebungen:

$$\alpha = P\left(z - \frac{z^3}{3h^2}\right), \quad \beta = Q\left(z - \frac{z^3}{3h^2}\right)$$

parallel der Mittelfläche (xy-Ebene) und $\gamma = 0$ senkrecht zur Mittelfläche.

$2h$ ist die Dicke der Platte; P und Q sind Functionen von x und y, deren Aenderungen vernachlässigt werden können, wenn x und y sich um Grössen von der Ordnung h ändern.

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass die vorstehend angedeuteten Formeln in der Nähe des Randes ihre Gültigkeit verlieren. In einer schmalen Randzone, deren Breite von der Ordnung h ist, werden gewisse Componenten der elastischen Kräfte sehr gross. Dies zeigt der Verf. an einem von Thomson und Tait berechneten Beispiele und folgert aus dem Deformationszustand der Randzone die beiden Kirchhoff'schen Randbedingungen.

Durch diese Randbedingungen wird die einfachste Vertheilung der Randkräfte bestimmt, welche an einer rechteckigen Platte mit abgerundeten Ecken die antiklastische Krümmung $w = Cxy$ (die x- und y-Axe sind den Rändern parallel) hervorbringen. Es genügt, zwei entgegengesetzte Paare von gleichen Kräften an den abgerundeten Ecken anzubringen.

Ferner wird die Fortpflanzung von Wellen der Form $w = Qe^{ik(x-vt)}$ in einem (in der Richtung von x) unendlich langen Bande, das von den freien Kanten $y = \pm b$ begrenzt ist, untersucht. Q ist nur von y abhängig. Insbesondere wird das Verhältniss der Fortpflanzungsgeschwindigkeit v zu derjenigen von Wellen derselben Länge in einer vollständig unbegrenzten Platte bestimmt.

Aus den Randbedingungen ergibt sich für die Schwingungen einer reckteckigen Platte, dass ihre Form an einer

Ecke sich von einer Ebene nur um kleine Grössen von der fünften Ordnung unterscheiden kann.

Wenn man als ein Element der Platte einen cylindrischen, von $z = \pm h$ begrenzten Theil der Platte betrachtet, dessen Dimensionen von der Ordnung h sind, so ist es nicht nöthig, die Vertheilung der äusseren Kräfte in diesem Element zu berücksichtigen; es genügt, dieselben durch ihre Resultante und das resultirende Kräftepaar zu ersetzen. Die Zulässigkeit dieses Princips zeigt der Verf. an folgendem Beispiel.

Auf das Innere einer unendlich ausgedehnten Platte wirkt senkrecht zur Mittelfläche eine Kraft, deren Grösse für die Flächeneinheit der Mittelfläche $C \cos k x$ ist. Es zeigt sich, dass dieselbe Deformation erhalten wird, wenn man (statt auf das Innere) auf die beiden Grenzflächen $z = \pm h$ Kräfte wirken lässt, die dieselbe Resultante am Element haben, wie die vorherigen Kräfte, welche die Masse angriffen.

2. *Abhandlung.* Die Deformation einer elastischen Schale von constanter und im Vergleich zu den Krümmungsradien geringer Dicke ist von Love (Beibl. **12**, p. 439; **13**, p. 924) untersucht worden. Der Verf. gelangt mit Formeln, welche denen der ersten Abhandlung entsprechen, zu einer Lösung derselben Aufgabe, welche in ihren allgemeinen Resultaten mit der Love'schen bis auf geringfügige Unterschiede übereinstimmt.

Wie schon Love gezeigt hatte, ist es im allgemeinen unmöglich, den Randbedingungen zu genügen, wenn die Mittelfläche keine Ausdehnungen erleidet. Es frägt sich aber, ob es Fälle gibt, in denen die Dehnungen der Mittelfläche gegenüber den Biegungen eine nur untergeordnete Bedeutung haben. Love verneinte diese Frage im Gegensatz zu Lord Rayleigh, welcher behauptete, dass man im allgemeinen die Mittelfläche als unausdehnbar annehmen könne (Beibl. 14, p. 235). Der Verf. weist die Existenz solcher Fälle nach, in welchen Dehnungen von einer zu berücksichtigenden Grösse nur in sehr beschränkten Gebieten der Schale auftreten. Wird z. B. eine cylindrischen Platte durch Kräfte, welche an den geradlinigen Rändern angreifen, wiederum in die

Form einer Umdrehungsfläche gebogen, während die Kreisränder frei sind, so treten Dehnungen von der Ordnung der Biegungsdeformationen nur in der Nähe der Kreisränder auf, sobald die Breite der Platte (d. i. Länge des Cylinders) gross ist im Vergleich zur mittleren Proportionale zwischen Radius und Dicke. Dann kann man den von den Dehnungen herrührenden Theil des Potentials vernachlässigen gegen den von den Biegungen abhängigen. Dies ist nicht mehr der Fall, wenn die Breite eine mit jener Proportionalen vergleichbare Grösse hat. Bei sehr kleiner Breite verhält sich die Platte wie ein gekrümmter Stab.

In einem Anhang berechnet der Verf., von den allgemeinen Elasticitätsgleichungen ausgehend, die gleichförmige Biegung einer unendlich langen cylindrischen Platte. Lck.

---

17. ***A. B. Basset.*** *Ueber die Dehnung und Biegung einer dünnen elastischen ebenen Platte* (Proc. Lond. Math. Soc. **21**, p. 33—51. 1890).

18. — *Ueber die radialen Schwingungen einer elastischen Cylinderschale* (ibid. p. 53—58).

1. Abhandlung. Die in der Theorie dünner Platten und Schalen übliche Annahme, dass die zur Mittelfläche senkrechte Zugkraft $R = 0$ sei, und dass ebenso die beiden Tangentialcomponenten der elastischen Kraft, S und T, welche das Element um zwei Krümmungslinien der Mittelfläche zu drehen streben, $= 0$ sind, ist nicht streng richtig. Aus einer Berechnung von Lord Rayleigh (Beibl. **14**, p. 236) geht aber hervor, dass in einer unendlich ausgedehnten Platte von der Dicke $2h$ R von der Ordnung h^3 ist, wenn auf die beiden Grenzflächen $z = \pm h$ keine Kräfte wirken. Der Verf. nimmt an, dass dies auch für eine begrenzte Platte gilt. Alsdann müssen auch S und T von der Ordnung h^2 sein.

Unter dieser Voraussetzung werden die Resultanten der an einem Element der Platte wirkenden elastischen Kräfte, ebenso der bewegenden Kräfte und der auf die Masse wirkenden äusseren Kräfte gebildet. Die hierzu nöthige Integration zwischen $-h$ und $+h$ wird dadurch ermöglicht, dass diejenigen Grössen unter dem Integralzeichen, welche

Functionen des Abstandes von der Mittelfläche sind, nach Potenzen dieses Abstandes entwickelt werden. Grössen von der Ordnung h^4 werden dabei weggelassen. Die sechs Bedingungen dafür, dass jene Resultanten sich am Element das Gleichgewicht halten, liefern die Differentialgleichungen für die Schwingungen der Mittelfläche. Diejenige, welche die Verschiebung w (senkrecht zur Mittelfläche), also die Biegungen bestimmt, ist dieselbe, welche man unter der Voraussetzung, dass $R=S=T=0$ sei, erhält. Auch die beiden Kirchhoff'schen Randbedingungen für die Biegungen bleiben ungeändert. (Der Verf. verallgemeinert sie für den Fall eines krummen Randes).

Dagegen ändern sich die Gleichungen für die Dehnungsschwingungen (in der Mittelfläche) um Grössen von der Ordnung h^2.

Der Ausdruck für das Potential der elastischen Kräfte hat unter der Voraussetzung, dass R von der Ordnung h^2 ist, drei Theile. Der erste ist proportional h und nur von den Dehnungen abhängig; von den beiden anderen, welche den Factor h^3 haben, hängt der eine nur von den Biegungen, der andere nur von den Dehnungen ab.

Die Differentialgleichungen der Dehnungsschwingungen sind vom Verfasser auch aus dem Potential abgeleitet worden.

2. Abhandlung. Für Potential und Bewegungsgleichungen einer gekrümmten Schale kann man die Ausdrücke, welche noch Grössen von der Ordnung h^3 berücksichtigen, nur dann erhalten, wenn $R=S=T=0$ gesetzt wird. Der Verf. prüft die Zulässigkeit dieser Voraussetzung an einem besonderen Beispiel, bei welchem die Gleichung der Biegungsschwingungen auch ohne die Voraussetzung gewonnen werden kann. Es handelt sich nämlich um eine unendlich lange Kreiscylinderschale von der Dicke $2h$. Die Schwingungen sind zur Mittelfläche senkrecht und haben die Form $w = We^{ipt}$, worin W nur von dem Abstand des betrachteten Schalenpunktes von der Mittelfläche abhängt. Die Schwingungsgleichung für diesen Fall ist direct in den allgemeinen Differentialgleichungen der elastischen Schwingungen enthalten. Aus der Bedingung, dass auf beide Oberflächen keine Kräfte wirken, lässt sich

die Schwingungsdauer bis auf Grössen von der Ordnung h^2 (einschliesslich) berechnen.

Andererseits lässt sich die Schwingungsgleichung für die Mittelfläche aus dem Potential der elastischen Kräfte finden, wenn in demselben $R = S = T = 0$ gesetzt wird. Der sich hieraus ergebende Werth der Schwingungsdauer enthält ebenso wie der vorhin gefundene eine Grösse von der Ordnung h^2 und stimmt mit ihm vollständig überein.

Hieraus schliesst der Verf., dass es bei einer dünnen, krummen Schale mit freien Oberflächen im allgemeinen erlaubt ist, $R = S = T = 0$ zu setzen, wenn keine grössere Genauigkeit verlangt wird, als Grössen von der Ordnung h^2 in der Schwingungsdauer und solche von der Ordnung h^3 in dem Potential zu berücksichtigen.

Radialschwingungen einer vollständigen Kugelschale können in ähnlicher Weise, wie die der Cylinderschale, analytisch dargestellt werden. Lck.

---

19. ***Lord Rayleigh.*** *Ueber die Unterhaltung von Schwingungen durch Kräfte von doppelter Schwingungszahl und über die Fortpflanzung von Wellen durch ein Medium mit periodischer Structur* (Phil. Mag. (5) **24**, p. 145—159. 1887).

Ein einfacher Fall der Unterhaltung von Schwingungen durch Kräfte von halb so langer Periode ist der Melde'sche Versuch, in welchem ein gespannter Faden dadurch in Transversalschwingungen erhalten wird, dass ein Ende an einer Stimmgabelzinke befestigt ist, welche in Richtung des Fadens schwingt, und zwar so, dass sich die Schwingungszahlen von Faden und Stimmgabel verhalten wie 1:2. Die Bewegungsgleichung ist in einem solchen Falle bei passender Wahl der Zeiteinheit (vgl. Beibl. 7, p. 832, Gl. 5):

$$(1) \qquad \frac{d^2 w}{dt^2} + 2k\frac{dw}{dt} + (\Theta_0 + 2\,\Theta_1 \cos 2\,t)\,w = 0.$$

Die positive Grösse k bestimmt den Energieverlust; $2\,\Theta_1 \cos 2\,t$ stellt den Einfluss der Kraft dar, welche eine halb so grosse Periode (π) hat, wie die freien Schwingungen des Systems ($2\,\pi$). Θ_0 ist positiv, Θ_1 verhältnissmässig klein.

Nun hat Hill in einer Abhandlung „über den Theil der

Bewegung des Mondperigäums, welcher eine Function der mittleren Bewegungen von Sonne und Mond ist" (Acta math. 1886) die Gleichung:

$$\frac{d^2 w}{dt^2} + (\Theta_0 + 2\,\Theta_1 \cos 2t + 2\,\Theta_2 \cos 4t + \cdots)\, w = 0 \tag{2}$$

benutzt und gezeigt, wie die Constanten c und b_n der Lösung:

$$w = \sum b_n e^{ict + 2int} (n = 0, 1, 2 \ldots)$$

zu bestimmen sind. Die Methode bleibt, wie der Verf. zeigt, nach einer einfachen Aenderung noch anwendbar, wenn zur linken Seite der Gleichung (2) das Glied $2k\,dw/dt$ hinzugefügt worden ist. Wird $\Theta_2 = \Theta_3 = \ldots = 0$ gesetzt, so erhält der Verf. wieder seine früheren Lösungen (l. c.), unter denen auch solche vorkommen, in welchen die Amplitude der Schwingungen ins Unbegrenzte wächst.

Die Hill'sche Methode ist ferner anwendbar auf Schwingungen in einem geschichteten Medium, dessen mechanische Eigenschaften periodische Functionen einer Coordinate sind. Wenn z. B. in einer gespannten Saite, deren Schwingungsgleichung $\varrho\, d^2 w/dt^2 = T d^2 w/dx^2$ ist, die Dichte:

$$\varrho = \varrho_0 + \varrho_1 \cos\frac{2\pi x}{l} + \varrho_2 \cos\frac{4\pi x}{l} + \cdots$$

gesetzt wird, so erhält man $w = W \cos pt$ und, in der Form übereinstimmend mit Gleichung (2):

$$\frac{d^2 W}{dx^2} + \frac{p^2}{T}\left(\varrho_0 + \varrho_1 \cos\frac{2\pi x}{l} + \varrho_2 \cos\frac{4\pi x}{l} + \cdots\right) W = 0.$$

Ein Versuch, welcher einen solchen Fall veranschaulicht, kann dadurch hergestellt werden, dass eine gespannte Saite in gleichen Abständen mit kleinen, einander gleichen Gewichten belastet wird. Wenn nun ein Zug von fortschreitenden Wellen einen hinreichend langen Weg in der Saite zurückgelegt hat, wird er infolge der periodischen Dichtenänderung vollständig reflectirt.

Ist $\varrho_2 = \varrho_3 = \ldots = 0$, so tritt die totale Reflexion fortschreitender Wellen ein, wenn der absolute Werth von $\varrho_1/2\varrho_0$ grösser ist, als derjenige von $1 - \lambda^2/4l^2$. λ bedeutet die Länge der Wellen, welche sich mit derselben Schwingungsdauer in einer Saite mit der gleichförmigen Dichte ϱ_0 fortpflanzen würden.

Der Verf. gibt schliesslich noch die Schwingungszahl der stehenden Wellen an, welche sich in einer Saite von periodisch wechselnder Dichte ausbilden können. Lck.

---

20. ***Flamant.*** *Curven zur Darstellung der Gesetze des longitudinalen und transversalen Stosses eines prismatischen Stabes, entworfen von De Saint-Venant* (J. de l'école polyt. **59.** 32 pp. mit 11 Taf. 1890).

In den nachstehenden Rechnungen ist vorausgesetzt, dass der zur Längsaxe des Stabes senkrechte Querschnitt durch den Stoss nicht deformirt wird.

Für den longitudinalen Stoss, bei welchem der horizontale Stab (von der Länge a und dem Gewicht P) an dem einen Ende ($x = a$) zur Zeit $t = 0$ gestossen wird durch einen Körper vom Gewicht Q und mit einer Geschwindigkeit V (in Richtung der Längsaxe), gilt die Gleichung:

$$\frac{d^2u}{dt^2} = \frac{E}{\varrho}\frac{d^2u}{dx^2}.$$

u ist die longitudinale Verschiebung, E der Elasticitätscoëfficient, ϱ die Dichte des Stabes. Die Grenzbedingungen sind:

$$u = 0 \text{ für } x = 0 \text{ (festes Ende)},$$

$$\frac{du}{dt} = V \text{ für } t = 0 \text{ und } x = a,$$

$$\frac{du}{dt} = 0 \text{ für } t = 0 \text{ und für jeden anderen Werth von } x,$$

$$Q\frac{d^2u}{dt^2} - \frac{EP}{\varrho a}\frac{du}{dx} = 0 \text{ für } x = a.$$

Die Lösung ist:

$$(1)\qquad u = Va\sqrt{\frac{\varrho}{E}}\sum\frac{2\cos m}{m(m+\sin m\cos m)}\sin\frac{mx}{a}\sin\frac{m}{a}\sqrt{\frac{E}{\varrho}}\,t.$$

Die Summation ist auszudehnen über alle Werthe von m, welche Wurzeln der Gleichung:

$$(2)\qquad m \operatorname{tg} m = \frac{P}{Q} \quad \text{sind.}$$

Saint-Venant hatte bereits vor 25 Jahren die jetzt veröffentlichten, nachgelassenen Curven entworfen, welche die Abhängigkeit des u von x und t darstellen, indem er die Summation in (1) auf die fünf kleinsten Wurzelwerthe der

Gleichung (2) beschränkte. Diese Curven beziehen sich beim longitudinalen Stoss auf die Fälle $P/Q = {}^1/_4, {}^1/_2$, 1, 2 oder 4. Von ihrer Veröffentlichung hatte Saint-Venant hauptsächlich deshalb Abstand genommen, weil wegen der Vernachlässigung der kleineren Glieder in (1) die Dilatation du/dx, auf deren Maximum es in technischen Fragen vornehmlich ankommt, nicht mit hinreichender Genauigkeit durch die Tangentenneigungen der Curven für u (als Function von x) gemessen werden kann. Die Divergenz zwischen den aus diesen Curven sich ergebenden Werthen von du/dx und den genauen tritt besonders hervor beim Vergleich mit denjenigen Curven, welche Saint-Venant und der Herausgeber nach einem von Boussinesq in geschlossener Form angegebenen Ausdruck für u gezeichnet haben (Beibl. 7, p. 809 u. 811). Die Lösung (1) ist auch nicht geeignet, durch Differentiation du/dx zu liefern, weil dies auf eine nicht convergente Reihe führen würde. Trotzdem behalten die Curven noch insofern praktischen Werth, als sie näherungsweise die Grösse von du/dx liefern.

Der Herausgeber liefert zu den umfangreichen Zeichnungen eine Bearbeitung der Anmerkungen, welche Saint-Venant zu Nr. 60 und 61 der französischen Ausgabe von „Clebsch, Theorie der Elasiticität fester Körper“ hinzugefügt hat. Dieser Text enthält die analytischen Rechnungen und die Erklärung der darauf gegründeten Constructionen.

Beim transversalen Stoss wird angenommen, dass Q den horizontalen und an beiden Enden ($x = 0$ und $x = 2a$) festen Stab P (von der Länge $2a$) mit der horizontalen Geschwindigkeit v senkrecht zur Längsaxe in ihrer Mitte trifft. Die transversale Verschiebung eines Querschnitts von P ist:

$$(3) \quad v = V\sqrt{\frac{Pa^3}{2gEJ}} \sum \frac{4}{m^2} \frac{\dfrac{\sin\frac{mx}{a}}{\cos m} - \dfrac{\sin\text{hyp.}\frac{mx}{a}}{\cos\text{hyp.}\, m}}{\dfrac{1}{\cos^2 m} - \dfrac{1}{\cos\text{hyp}^2.\, m} + \dfrac{2}{m^2}\dfrac{P}{Q}} \sin m^2 \sqrt{\frac{2gEJ}{Pa^3}}\, t.$$

g ist die Beschleunigung der Schwere, J das Trägheitsmoment des Querschnitts in Bezug auf seine verticale Hauptaxe. Die Summation erstreckt sich über alle Werthe von m, welche Wurzeln der Gleichung:

$$(4) \qquad m(\operatorname{tg} m - \operatorname{tg} \operatorname{hyp.} m) = \frac{2P}{Q} \quad \text{sind.}$$

v wurde für den transversalen Stoss in den Fällen $P/Q = 1/2$, 1 oder 2 graphisch dargestellt mit den aus (3) erhaltenen Werthen, wobei die Summation auf die sieben kleinsten Wurzeln der Gleichung (4) beschränkt wurde. Lck.

---

21. *J. H. van't Hoff. Ueber feste Lösungen und Moleculargewichtsbestimmungen an festen Körpern* (Ztschr. f. phys. Chem. 5. p. 322—339. 1890).

Die abnorm geringen Depressionen, welche häufig bei kryoskopischen Bestimmungen auffallen und auf keine bisher bekannte Ursache zurückzuführen sind, finden nach dem Verf. ihre Erklärung durch die Annahme, dass in den betreffenden Fällen beim Erstarren statt des reinen Lösungsmittels eine feste Lösung sich ausscheidet. Solche feste Lösungen reihen sich den analogen Erscheinungen bei Gasen und Flüssigkeiten an und sind, wenn auch hier natürlich die Löslichkeit beschränkter ist als bei diesen, schon vielfach bekannt. Hierher gehören vor allem die isomorphen Mischungen, ob nun Mischbarkeit in allen Verhältnissen oder nur zwischen gewissen Grenzen besteht, ferner die von Lehmann beschriebenen Mischkrystalle, welche, obschon homogen, sich aus chemisch verschiedenartigen und nicht isomorphen Bestandtheilen zusammensetzen. Solche Mischkrystalle bildet NH_4Cl mit den Chlorüren von Eisen (scharf zu unterscheiden vom Doppelsalz) und anderen Metallen, Tetramethylammoniumjodid mit Chrysoidinchlorhydrat etc. Amorphe feste Lösungen sind z. B. die Gläser und auch Wasserstoff in Palladium. Der Verf. gibt nun eine Uebersicht über das betreffs der festen Lösungen bereits Bekannte. Dass Diffusion statthat, folgt u. a. aus den Beobachtungen von Spring über Mischungen von $BaSO_4$ und Na_2CO_3, aus der Thatsache der Electrolyse bei festen Körpern, aus dem Eindringen von Kohlenstoff in Eisen bei der Darstellung von Cementstahl etc. Der Begriff des osmotischen Druckes und das Boyle'sche Gesetz lassen sich sonach auch auf feste Lösungen übertragen.

Aus den Beobachtungen von Troost und Hautefeuille über die Absorption von Wasserstoff in Palladium folgt

ferner, dass auch hier die gelösten Mengen — nach Abzug des Volumens 600, welches vom Drucke unabhängig ist und der Formel Pd_2H entspricht — dem Drucke ziemlich proportional sind:

Geschmolzenes Pd			Pd schwamm		
V	*P*	*P*:(*V*—600)	*V*	*P*	*P*:(*V*—600)
809	1428	6,8	775	715	4,1
743	909	6,4	743	493	3,5
700	598	6	718	361	3
672	454	6,3	684	247	3
642	353	8,4			

Daraus folgt, wie der Verf. beweist, dass auch für feste Lösungen der osmotische Druck bei derselben Concentration und Temperatur dem Gasdruck gleich ist. Es findet ferner eine Verminderung der Maximaltension statt, wie die Beobachtungen von Hauer über die Verwitterung von unterschwefelsaurem Bleioxyd in reinem Zustande und mit kleinen Beimengungen von Kalk- und Strontiansalzen zeigen. Dasselbe gilt von der Löslichkeit, also der Lösungstension. Bei festen Lösungen in Berührung mit reiner flüssiger Substanz muss ferner, wie der Verf. darthut, der Schmelzpunkt steigen, was u. a. bestätigt wird durch die Schmelzpunkte von Brommethyl- und Chloroformhydrat ($BrCH_3 . 20H_2O$ und $CHCl_3 . 18H_2O$, 15° und 2° C. gegen 0° für Wasser), sowie durch die besonders von Eykman und Paternò beobachteten abnorm geringen Gefrierpunktserniedrigungen, welche durch Ausscheidung fester Lösungen veranlasst sind. Das Verhältniss zwischen beobachteter und theoretischer Depression muss dann von der Concentration unabhängig sein. Hieran lassen sich Methoden zur Moleculargewichtsbestimmung fester Körper knüpfen. Soll z. B. nach dem Henry'schen Gesetze Proportionalität zwischen Gasdruck und Lösungsconcentration bestehen, so muss der gelöste Körper dasselbe Moleculargewicht besitzen, wie das freie Gas; danach hat z. B. der im Palladiumwasserstoff gelöste Wasserstoff die Formel H_2.

Ebenso muss, wenn zwischen der Concentration einer ausgeschiedenen festen Lösung und derjenigen der flüssigen Lösung ein constantes Verhältniss besteht, die Moleculargrösse des gelösten Körpers in beiden Zuständen dieselbe sein. Die Concentration solcher fester Lösungen ist zwar

bis jetzt noch nicht bestimmt worden, allein auch die kryoskopische Methode, welche z. B. für Lösungen von Thiophen in Benzol und von *m*-Kresol in Phenol ein auffallend constantes Verhältniss der Concentration zur Differenz zwischen beobachteter und theoretischer Depression zeigt, lässt schon jetzt ziemlich sicher schliessen, dass Tiophen, in Benzol gelöst oder damit auskrystallisirt, die gleiche Moleculargrösse besitzt; analog für *m*-Kresol in Phenol. Eine Bestimmung der Moleculargrösse im flüssigen Zustande gilt dann also auch für die feste Lösung. B. D.

---

22. ***Ch. Ed. Guillaume.*** *Theorie der Lösungen* (Journ. de Phys. (2) **9**, p. 92—97. 1890).

Aus dem Begriffe der freien Energie hat v. Helmholtz den Schluss gezogen, dass Wasser mit einem Knallgasgehalt von $0{,}26 \cdot 10^{-36}$ g per cm^3 im chemischen Gleichgewichte steht. Unterhalb dieser Concentration hat Dissociation einzutreten. Verf. bringt dies in Verbindung mit den gangbaren Vorstellungen über die zwischen den Ionen wirksame chemische Fernkraft, und findet unter Zugrundelegung der Molecülgrösse von etwa 10^{-6} mm aus obiger Concentration für die Distanz, in der sich die Ionen zu beeinflussen aufhören, den sehr grossen Werth von 100 m. Er ist der Ansicht, dass die der Helmholtz'schen Berechnung zu Grunde liegende Annahme, das specifische Volumen des Knallgases in Lösung könne jeden Werth zwischen 0 und ∞ annehmen, nicht stichhaltig sei, sobald die Concentration unter jenen kritischen Betrag fällt, wo sich die Wirkungssphäre von O und H eben berühren. Unterhalb derselben befolgen die sich überlassenen Ionen bezüglich ihrer Vertheilung die Gesetze grosser Zahlen, so dass die von der Fernewirkung der Ionen freien Räume des Lösungsmittels bei Berechnung des specifischen Volumens des gelösten Stoffes zu streichen wären.

Kčk.

---

23. ***J. Bechhold.*** *Ueber Lösungsenergie auf der Oberfläche von Flüssigkeiten* (Ztschr. f. phys. Chem. **5**. p. 68. 1890).

Den erhöhten Angriff, den zum Theil in ein Lösungsmittel getauchte Krystalle an der Durchschnittslinie der Krystall-

oberfläche mit jener der Flüssigkeit erfahren, rührt von keiner specifischen Wirkung der Oberfläche der Flüssigkeit, sondern von dem Schutze her, den die eingetauchte Fläche des Krystalls von der herabrieselnden, oben gesättigt gewordenen Lösung erfährt. Der Vorgang lässt sich analog im Innern der Flüssigkeit beobachten, wenn eine halb mit Wachs überzogene Krystallfläche eingesenkt ist, und zwar an der Grenze des Wachsüberzuges. Kčk.

---

24. ***H. de Vries.*** *Ueber die Anwendung der plasmolytischen Methode auf die Bestimmung des Moleculargewichts chemischer Substanzen* (Ak. van Wetensch. Amsterdam; Verslagen en Mededeelingen. Reihe 3, Theil 5, Stück 1, p. 52—65. 1888).

Das Moleculargewicht eines Körpers kann aus seinem isotonischen Coëfficienten und dem Ergebniss der experimentellen Feststellung seines isotonischen Werthes wenigstens angenähert ermittelt werden. Es ist für die betr. Verbindung und eine zweite von bekanntem Moleculargewicht diejenige Concentration zu ermitteln, bei welcher eben Plasmolyse eintritt. Solche Lösungen sind unter sich isotonisch, d. h. von gleicher osmotischer Spannung. Hat man beide aus der nämlichen Gruppe gewählt, d. h. besitzen beide den gleichen isotonischen Coëfficienten, so verhalten sich die Concentrationen der isotonischen Lösungen wie die Moleculargewichte. Als Indicatorpflanzen für das Eintreten der Plasmolyse (Ablösung des Protoplasts von der Zellhaut) dienen am besten Tradescantia discolor und Begonia manicata.

Verf. bestimmte nach der plasmolytischen Methode das Moleculargewicht der Raffinose. Im Mittel ergab sich die Concentration einer mit 0,1 Mol. Rohrzucker im Liter isotonischen Raffinoselösung zu 59,57 im Liter. Hieraus berechnet sich das Moleculargewicht der Raffinose zu 595,7, sehr nahe übereinstimmend mit dem aus der Loiseau'schen Formel derselben $C_{18}H_{32}O_{16}.5H_2O$ abgeleiteten Werthe 594.

K. S.

---

25. *C. Barus. Die Aenderung der Grössenordnung der absoluten Zähigkeit beim Uebergange von Flüssigkeiten zu festen Körpern* (Phil. Mag. (5) 29, p. 337—355. 1890).

Um ein Urtheil über den quantitativen Unterschied zwischen dem festen und flüssigen Aggregatzustande zu gewinnen, unternimmt der Verf. auf zwei verschiedene Methoden die Bestimmung der Zähigkeit von Stahl in demselben absoluten Maasse $g/c.s$, in welchem die Zähigkeit von Gasen und Flüssigkeiten bekannt ist.

Was die erste Methode angeht, so handelt es sich da zunächst um die Viskositätsmessung einer ausserordentlich zähen Flüssigkeit des Marineleimes mittelst Capillarversuches. Das genügend weite Capillarrohr trägt oben ein cylindrisches offenes Reservoir, unten mündet es in einen evacuirten Glaskolben, in welchem sich ein Luftpumpenmanometer befindet. Ist l_1 die Länge des capillaren Flüssigkeitsfadens zur Zeit 0, l_2 dieselbe zur Zeit t, r der Radius des Rohres und P der äussere Druck in C.-G.-S., so folgt η die absolute Viskosität für eine sehr zähe Flüssigkeit hinreichend genau:

$$\eta = Pr^2 t / 4 (l_2^2 - l_1^2).$$

Das Experiment mit Marineleim dauerte 7 Monate und ergab als Resultat $\eta = 2.10^8 c/gs$. Paraffin vom Schmelzpunkte 55° zeigte bei 20° eine so geringe Bewegung, dass seine Zähigkeit grösser als 2.10^{11} sein muss. Mit der so ermittelten Zähigkeit des Marineleimes wurde nun die Zähigkeit harten Stahles nach analogem Principe verglichen, wie es Strouhal und der Verf. früher (Amer. Journ. 33, p. 29. 1887) für die Vergleichung der Zähigkeit zweier fester Körper angegeben haben. Auch der Apparat war hierbei wesentlich der früher vom Verf. benutzte (Amer. Journ. 34, p. 2. 1887; Beibl. 12, p. 14) Stahldraht von 0,4 cm Radius und 30 cm Länge und ein Marineleimstab von 2 cm Radius und 30 cm Länge wurden nacheinander ersterer dem Kräftepaare 5,7 x, letzterer dem Kräftepaare 1,4 x ausgesetzt und die elastische Nachwirkungsbewegung pro Minute in beiden Fällen ermittelt. Es ergab sich so:

$$\eta_{\text{Stahl}} : \eta_{\text{Marineleim}} = 10^{9.8}$$

und daraus die Zähigkeit harten Stahles $= 25.10^{15}$. Dieses Resultat hat aber nur die Bedeutung der Zähigkeit harten

Stahles die untere Grenze $10^{16} g/cs$ anzuweisen, da die Zähigkeit eines festen Körpers, wie der Verf. näher ausführt, eine Function der Zeit der Spannung, der Grösse der Spannung und der Temperatur ist.

Verf. macht nun weiter ganz directe absolute Zähigkeitsbestimmungen mit glasharten, angelassenen und weichen Stahldrähten, welche horizontal an zwei Torsionsköpfen aufgespannt sind und in der Mitte Torsionsbelastunghebel und Ablenkungsspiegel tragen. Für harten Stahl schwankte η zwischen 10^{17} und 6.10^{17}, für weichen Stahl zwischen 6.10^{17} und 6.10^{18}. Verf. stellt die Resultate von vier Versuchsreihen in einer Tafel mit Diagrammen zusammen, aus welcher ersichtlich ist, dass Zähigkeit fester Körper und ihr Wachsthum mit der Zeit Grössen sind, welche miteinander wachsen. Nach einer Stunde Torsion ist die Zähigkeit harten Stahles so gross als die anfängliche Zähigkeit weichen Stahles.

In einer Schlusstabelle weist der Verf. darauf hin, wie erstaunlich weit die Grenzen sind, innerhalb deren die Zähigkeit η variirt (10^{-5} bei den Gasen, 10^{11}—10^{20} bei festen Körpern). Abschweifungsweise hat Verf. auch die Zähigkeit von Glycerin durch zwei Capillarversuche gemessen.

D. C.

---

26. ***H. Niedmann.*** *Bestimmung der Elasticitätscoëfficienten des Baryt* (Ztschr. f. Kryst. u. Min. **13**, p. 362—382, 1 Taf. 1887).

Kreisrunde Platten, parallel den drei Symmetrieebenen, und Stäbchen, deren Längsrichtung je einer der drei geometrischen Symmetrieaxen parallel war, wurden gebogen. An dem hierzu benutzten Apparat von Warburg und Koch waren nur unerhebliche Aenderungen vorgenommen. Die Belastung geschah, der genaueren Einstellung wegen, lediglich mit der Spitze, nicht mit der Schneide.

Die Verhältnisse der Elasticitätscoëfficienten (E) in verschiedenen Richtungen wurden durch Biegung der Platten um verschiedene Durchmesser bestimmt. Die construirten Biegungscurven, in denen die Radien den für ihre Richtungen gefundenen Biegungen proportional (also den Werthen von E umgekehrt proportional) sind, haben diejenigen Symmetrie-

verhältnisse, welche der geometrischen Form entsprechen. Die absoluten Werthe von E ergaben sich aus den Biegungen der Stäbchen, nämlich:

$E_c = 8487,8$ (in der Richtung der Verticalaxe),
$E_b = 5409,4$ („ „ „ „ Makrodiagonale),
$E_a = 6497,1$ („ „ „ „ Brachydiagonale).

Diese Werthe dienten zu einer befriedigenden Controle der mit den Platten gefundenen Verhältnisszahlen.

Hinsichtlich der Beziehungen zwischen den Werthen von E und den Cohäsionsverhältnissen geht aus den Messungen hervor, dass E maximale Werthe in den Richtungen hat, welche senkrecht zu den Spaltungsflächen sind. Und zwar ist E um so grösser, je deutlicher die Spaltungsfläche ist. Das Minimum von E findet sich in den zu den Flächen (011) senkrechten Richtungen. In diesen Flächen ist keine Spaltbarkeit bemerkbar, im Gegentheil scheint aus Beobachtungen von Exner hervorzugehen, dass senkrecht zu ihnen die Cohäsion ein Maximum hat.

Ausser den schon bezeichneten Platten und Stäbchen wurden noch zwei Platten und ein Stäbchen von anderer Orientirung untersucht, um die Resultate zu vervollständigen, resp. durch Vergleich auf ihre Richtigkeit zu prüfen. Lck.

Akustik.

---

27. ***M. Neyreneuf.*** *Neuere Untersuchungen über die chemische Harmonika* (Ann. de Chim. et de Phys. (6) **17**, p. 351—378. 1889).

Im Anschluss an frühere Untersuchungen über die Eigenschaften der Flammen, die auf die Theorie der chemischen Harmonika Bezug haben, die später (Beibl. **10**, p. 148) unter besonderer Berücksichtigung des die Flammen nährenden Gasstromes wiederholt wurden, hat der Verf. die gewonnenen Resultate näher präcisirt und, gestützt auf neue Experimente, verschiedene Umstände der verwickelten Erscheinung zu erklären versucht. Unter Uebergehung der

durch zahlreiche Abbildungen erläuterten Methoden und Darstellungen muss es hier genügen, die Resultate mitzutheilen.

A. Für kleine, am Ende einer cylindrischen Röhre erzeugte Flammen ergab sich:

1) Dass die Gasröhre einer Harmonika wie der Blasebalg einer Pfeife wirken kann. Der Ton entsteht nur, wenn ihre Länge einem Vielfachen des λ des Grundtones der Mantelröhre gleich ist.

2) Wenn die kurze Gasröhre mit einem dilatirten Theil in Verbindung steht, hört man den Grundton der Röhre; man kann aber auch ihre Obertöne, besonders den ersten, sowohl getrennt, als auch gleichzeitig, hervorbringen und Schwebungen entstehen lassen, die im rotirenden Spiegel sichtbar und mit dem Ohre wahrnehmbar sind. Der Process besteht in allmählicher Vergrösserung des Dilatationsvolumens.

3) Die Sinusform, die die kleinen und die grossen Flammen im rotirenden Spiegel beobachtet darbieten, erklärt sich leicht aus der schwingenden und der fortschreitenden Bewegung.

B. Für grössere Flammen, die sich bis zur oberen Mündung der Röhre erheben können, sind zwei Hauptfälle zu unterscheiden:

1) Es wirken nur die Schwingungen des Dilatationssystems und der Leitröhren. Dann ergibt die Flamme nur ein, je nach der Zufuhr und nach dem Niveau mehr oder weniger heftiges Knistern, ohne dass man einen Ton unterscheiden kann. Man kann indessen für einen mittleren Gasdruck eine stetige Flammenerscheinung erzeugen, der die tiefe Octave des Grundtons der Röhre sehr genau entspricht, ja man kann sogar die zweite tiefere Octave hörbar machen, die ihrerseits wieder einer besonderen Figur der Flamme entspricht.

2) Die vorgenannten Schwingungen finden gleichzeitig mit den Schwingungen der Mantelröhre statt. Es folgt alsdann auf den Grundton eine Reihe immer höherer Töne, deren jeder Theilungen und sehr regelmässigen Erscheinungen der Flamme entspricht. Für einen ziemlich starken Gasdruck

erscheinen verlängerte Flammen mit sehr klaren transversalen Theilungen, die bald Knoten und Bäuche erkennen lassen, deren Reihe das höchste Niveau erreichen und selbst um ein Geringes übersteigen kann.

C. Der Verf. widmete eine eingehende Untersuchung den Umständen der Hervorbringung der Knotenflamme, die er in vielen Punkten dem Savart'schen leuchtenden Strahl vergleichbar findet. F. A.

---

28. ***Lord Rayleigh.*** *Ueber Glocken* (Phil. Mag. (5) 29, p. 1—17. 1890).

Die Schwierigkeiten einer Theorie der Glocken liegen wesentlich in der Endlichkeit und Verschiedenheit ihrer Dicke an verschiedenen Stellen und in der hierdurch bedingten Combination normaler und tangentialer Verschiebungen; die Begriffe Knoten und Bäuche dürfen daher hier nur auf die normalen Verschiebungen bezogen werden. Im idealen Falle ist, da der Querschnitt geschlossen ist, die Lage der Knoten und Bäuche unbestimmt; aber durch den stets vorhandenen Mangel an Symmetrie werden sie sofort festgelegt, und man erhält, je nach Wahl der Anschlagsstelle, entweder nur einen Ton der einen oder nur einen Ton der anderen von den beiden Classen, welche die Asymmetrie möglich macht, oder endlich beide Töne zusammen und alsdann, da ihre Schwingungszahlen etwas verschieden sind, Schwebungen. Letztere sind aber nicht etwa am stärksten, wenn die Anschlagsstelle in der Mitte zwischen zwei schwebungsfreien Anschlagsstellen liegt, sondern es kommt hierbei auch auf die Situation des hörenden Ohres an, und man kann sogar umgekehrt aus letzterer die Knoten bestimmen; handelt es sich um Obertöne, so kann man dabei Resonatoren benutzen.

Der Verf. hat nun an zahlreichen Glocken Versuche angestellt und u. a. Folgendes gefunden. In dem Fall gleichförmig halbkugelförmiger Glocken: Die theoretischen Tonverhältnisse der ersten Töne 1 : 2,81 : 5,43 ergaben sich nur bis auf halbe, resp. ganze Töne bestätigt. In dem Fall von Kirchenglocken: Der Ton, welcher der Glocke den Namen

gab, war der fünfte. Das Verhältniss der fünf Töne war bei allen untersuchten Glocken durchaus unharmonisch, und es ist eigentlich erstaunlich, dass die Glocken nicht noch viel unmusikalischer klingen, als es der Fall ist.

Schliesslich bespricht der Verf. den Satz, dass die Tonhöhen ähnlicher Körper ihren linearen Dimensionen umgekehrt proportional sind, sowie die Frage, ob die Form der Glocken im bestimmten Zusammenhange mit der Schwächung des Grundtones stehe; zu letzterem Zwecke knüpft er an frühere Untersuchungen über die Deformation von Flächen, bei Biegung in glockenähnliche Formen (Hyperboloid, Cylinder mit einem oder zwei conischen Ansätzen) an und führt dieselben im Hinblick auf die vorliegende Frage weiter aus. F. A.

---

29. ***B. Schwalbe und R. Lüpke.*** *Mittheilungen über Schulversuche* (Ztschr. f. physik. u. chem. Unterr. **3**, p. 217—222. 1890).

1) Versuche über tönende und tonempfindliche Flammen. Die Flammen kann man in akustischer Beziehung in vier Gruppen bringen: 1) Tonerregende Flammen (singende Flammen, chemische Harmonika), 2) tönende freie Flammen, 3) tonempfindliche Flammen a) mit activer, b) mit passiver Resonanz.

Bei 1) und 2) sind Reibungsgeräusche besonders wichtig. Die zu den Versuchen dienenden Ausströmungsmündungen werden hergestellt, indem man 5—10 mm weite Röhren capillar auszieht und abschneidet. Ist die Oeffnung sehr eng, so ist sie für 1) geeignet, ist sie $1^1/_2$—$2^1/_2$ mm weit, so ist sie für 3) brauchbar und kann auch für 2) benutzt werden; bei noch weiteren Oeffnungen erhält man leicht selbst tönende und zwitschernde Flammen durch Einwirkung zweier Flammenstrahlen aufeinander, oder auch durch einen einzigen. Sehr ausführlich sind diejenigen Erscheinungen, die eintreten, wenn zwei Flammen unter einem Winkel gegeneinander geneigt sind, behandelt. Einen weiteren Auszug zu geben ist nicht wohl möglich, da sich die einzelnen bei der Anstellung der Versuche nöthigen Kunstgriffe doch nicht kurz beschreiben lassen.

2) Versuche zur Davy'schen Sicherheitslampe. Man setzt einen beiderseits offenen, 10 cm langen, 3 cm dicken hohlen

Cylinder aus Messingdrahtgeweben in eine Schale, in die man etwas Alkohol giesst. Wirft man in den Cylinder ein brennendes Streichholz, so entzündet sich der Alkohol in demselben, der Alkohol ausserhalb kommt erst nach einiger Zeit zum Brennen. E. W.

Wärmelehre.

30. **A. Voss.** *Elementare Darstellung der mechanischen Wärmetheorie für Gase* (Wissensch. Beil. z. Progr. d. Humboldt's Gymnasium zu Berlin. 1887. 20 pp.).

Den Hauptinhalt bietet die elementare Herleitung der adiabatischen Zustandsgleichung für vollkommene Gase. Der Gewichtseinheit eines solchen, das unter dem Drucke p_0 das Volum v_0 einnimmt, wird bei constantem p_0 eine sehr kleine Wärmemenge zugeführt, welche v_0 auf v_1 bringt, sodann bei constantem v_1 wieder entzogen, wobei p_0 in p_1 übergeht. Hiermit folgt $(p_1 - p_0)/p_0 = -k(v_1 - v_0)v_1$, $k = c_p : c_v$ gesetzt. Interpolirt man in das Druckintervall $p_0 \ldots p_n$ n Zwischenwerthe $p_1 p_2 \ldots$, welche der Bedingung $(p_1 - p_0)/p_0 = (p_2 - p_1)/p_1 \ldots = q/n$ oder $p_n = p_0(1+q/n)^n$ genügen, so folgt $v_n(1+q/kn)^n = v_0$ und hiermit limite „n" die Poisson'sche Relation.

Der Rest der Arbeit enthält Anwendungen der Poisson'schen Gleichung, unter anderen auf den Carnot'schen Kreisprocess. Kčk.

---

31. **C. Puschl.** *Ueber die specifische Wärme und die inneren Kräfte der Flüssigkeiten* (Wien. Ber. 98, p. 174—186. 1889).

Die Abhandlung enthält Discussionen über die Abhängigkeit der specifischen Wärme der Flüssigkeiten vom Drucke und der Temperatur. Besondere Berücksichtigung erfährt das durch sein Dichtemaximum und seine zwei Minima der specifischen Wärme charakterisirte Wasser. Bezüglich der abstossenden Kraft der Wärme findet Verf., dass dieselbe aus zwei Summanden besteht, die der interatomen Diffusion von Wärmestrahlen, resp. longitudinalen Aetherwellen zuzuschreiben sind. Kčk.

---

32. ***Tait.*** *Die Grundlagen der kinetischen Gastheorie. III.* (Trans. Roy. Soc. Edinb. 35, p. 1029—41. 1890).

Tait benutzt, um bezüglich des Einflusses einer zwischen den Molecülen thätigen Anziehung, welche als wesentliches Glied in der Virialgleichung zu berücksichtigen ist, eine Vorstellung zu gewinnen, die Annahme, dass die Anziehung plötzlich zur Geltung kommt, wenn ein Molecül einem anderen sich bis auf eine Distanz a genähert hat. Das Theilchen erfährt dann, entsprechend dem plötzlich auftretenden in die Centrallinie beider fallenden Impulse eine Ablenkung und Aenderung seiner lebendigen Kraft, ähnlich wie ein Lichtkörperchen in Newton's Brechungstheorie.

Von dem Verhältnisse des Molecülradius zu der Grösse a bei einer solchen Begegnung (encounter), sowie von der Richtung des Theilchens hängt es ab, ob dasselbe an dem ablenkenden vorbeigeht, oder ein Stoss entsteht.

Die Abhandlung enthält nähere Erörterungen über den hierdurch beeinflussten Werth der mittleren Weglänge, sowie über die mittlere Dauer, während welcher das Theilchen im Bereiche des anziehenden verbleibend, eine geänderte kinetische Energie besitzt; es zeigt sich, dass durch die Existenz anziehender Kräfte dieselbe vergrössert wird.

Ein Anhang berücksichtigt unvollkommene Stosselasticität, das Gesetz der Vertheilung der Geschwindigkeiten und enthält nebstbei eine genauere Formel für die Constanten der inneren Reibung, resp. Wärmeleitung. Kčk.

---

33. ***G. Lindner.*** *Theorie der Gasbewegung* (Berlin, Leonh. Simion, 1890. VI u. 150 pp.)

Verf. hält die aërodynamischen Gleichungen für unrichtig, weil dieselben schon in dem einfachsten Falle der nach einer Richtung vor sich gehenden stationären Bewegung mit jener Formel in Widerspruch treten, welche durch directe wärmetheoretische Betrachtungen gewonnen wird.[1]) Den tieferen Grund hierfür erblickt er in dem Verfahren, vermittelst dessen die an den Grenzflächen eines veränderlichen Gas-

1) Ref. hofft an anderer Stelle hierauf zurückzukommen.

volumens wirkenden Druckkräfte in eine Resultante vereinigt werden. Es sei nicht gestattet, dasselbe hierbei als starren Körper zu betrachten.

An Stelle des Ausdruckes $-(\partial p/\partial x)(1/\varrho)$ hätte, wie Verf. mehrfach nachzuweisen bemüht ist, in die Formeln der Ausdruck $-\partial(p/\varrho)/\partial x$ einzugehen. Erfährt ein Theilchen des Gases inmitten der gesammten Masse eine Beschleunigung, so ist infolge der Mitbeschleunigung derselben der Arbeitsaufwand $\sqrt{2}$ mal grösser, als in dem Falle, wo das Gastheilchen in isolirtem Zustande beschleunigt wird.

Die Wurzel aus 2 ist nach Betrachtungen des Verf., bezüglich deren auf das Original verwiesen sei, der genaue Ausdruck für das Verhältniss der beiden specifischen Gaswärmen. Den für das Quecksilbergas von Kundt und Warburg experimentell gefundenen Werth 5/3 hält Verf. für zweifelhaft. Nach seiner Herleitung bestimmt sich übrigens der Druck der Gasmolecüle durch den Ausdruck $pv = mc^2/2\sqrt{2}$ (nach Clausius, Krönig $pv = mc^2/3$). Die weiteren Abschnitte der Abhandlung sind Untersuchungen über den Antheil der Rotationsenergie der Molecüle an der Gesammtenergie, sowie Anwendungen der vom Verf. aufgestellten aërodynamischen Differentialgleichungen auf Strömungsprobleme etc. gewidmet. Kčk.

---

34. *W. Newton. Specifische und latente Wärme in Beziehung zur Verbindungswärme der Elemente* (Inaug.-Diss. Zürich 1889. 18 pp).

Verf. bestimmte die specifischen und Schmelzwärmen von Kalium- und Natriumchlorid mittelst eines besonders construirten Calorimeters, von dem eine Zeichnung beigegeben wurde. Die Salze wurden in Platinkapseln theils über, theils bis nahe an ihren Schmelzpunkt erhitzt in Bädern aus theilweise geschmolzenen Salzen, deren Temperaturen den Carnelley'schen Tafeln entnommen wurden, und dann in ein langes, unten geschlossenes, silbernes Rohr eingesenkt, das vom Calorimeterwasser umgeben war. So wurde gefunden pro Gramm der Salze:

	Totale Schmelzwärme	Mittl. spec. W. von 719—0°	Spec. W. bei 719°	Latente Schmelzw.
NaCl	310,27 cal. (v. 0—772°)	0,22765	0,24129	133,80 cal.
KCl	234,97 „ (v. 0—734°)	0,191 071	0,209 192	94,45 „

Kl.

35. ***Ed. Hagenbach.*** *Das Korn des Gletschereises* (Arch. des Scienc. Phys. et Natur. de Genève (3) **23**, p. 373—390. 1890).

In der Tiefe der Gletscher ist das Eis vollkommen rein und durchsichtig und stellt sich dem Auge als völlig homogener Körper dar; als solcher erweist es sich auch mechanischen Eingriffen gegenüber; sein muscheliger Bruch gibt ihm das Ansehen eines amorphen, spröden Körpers. Lässt man ein solches Stück Eis indessen an der Sonne schmelzen, so bilden sich im Inneren des Eises Risse, es zerfällt in isolirte Fragmente, und diese Fragmente sind es, welche den Namen Gletscherkorn tragen. Der Verf. behandelt nun in der vorliegenden Arbeit die Frage, was das Gletscherkorn eigentlich ist. Er stellt zunächst fest, das jedes einzelne Gletscherkorn ein wohl definirtes Krystallindividuum vorstellt, welches im Gletschereise schon vor der Schmelzung vorhanden ist. Dieser Nachweis wird einmal durch eine Untersuchung im polarisirten Licht, dann aber vermittelst der Tyndall'schen Schmelzfiguren geführt. Wenn man auf ein Eisstück direct oder durch eine Sammellinse die Sonnenstrahlen oder das Licht der electrischen Lampe fallen lässt, so tritt im Inneren des Krystalles Schmelzung ein. Die Schmelzflächen treten sehr schön hervor, wenn man ein vergrössertes Bild des Eisstückes auf einen Schirm entwirft. Dann sieht man rundliche Formen, und besonders im Eise von der Oberfläche stehender Wässer, sternförmige Zeichnungen auftreten. Diese Figuren können dazu dienen, die Axenrichtung der Krystalle, aus denen das Eisstück besteht, festzustellen, und damit die Begrenzungslinien der einzelnen Krystallindividuen aufzufinden; denn es zeigt sich, dass die Strahlen der sternförmigen Figuren, welche den Nebenaxen des Krystalls parallel sind, im ganzen Krystall einander parallel sind.

Untersucht man mit diesen Hülfsmitteln das Eis vieler

Gletscher, so zeigt sich durchweg die grosskrystallinische Structur desselben, aber nirgends kann man irgend eine Beziehung der Axenlage in einem Korn zu der in den benachbarten auffinden; in der Lage der Axen der einzelnen Krystallindividuen zeigt sich weder eine Beziehung zur Richtung der Schwerkraft, noch zu der der Gletscherbewegung oder der Druckrichtung im Inneren des Gletschers. Das Eis der Seen verhält sich ganz anders; bei diesem stehen die Hauptaxen alle senkrecht zu der Abkühlungsfläche, also vertical.

Eigenthümliches Licht auf die Erscheinung der Gletscherkörner wirft die Thatsache, dass dieselben immer grösser werden, während einer längeren Zeit: je tiefer wir in den Gletscher eindringen, umso grösser wird das Korn, je höher wir am Gletscherstrom hinaufsteigen, in um so jüngere Regionen derselben wir also kommen, umso kleiner werden die Krystallindividuen. Von der Erscheinung des Wachsens des Gletscherkornes gibt der Verf. eine sehr einleuchtende Erklärung, welche sich darauf stützt, dass die Molecularkräfte in den Grenzflächen eines grösseren, zwischen kleineren eingebetteten Krystalles an den ebenen Flächen ganz anders wirken müssen, als an den Kanten, dass sie an den letzteren richtende Kräfte auf die Nachbarmolecüle ausüben müssen, welche bei der grossen Beweglichkeit, welche die Molecüle bei der Schmelztemperatur erlangen, dazu führen müssen, dass immer mehr Molecüle in den Verband eines grösseren Krystalles gezogen werden, wenn der Zusammenhang der ganzen Masse einmal etwas gelockert wird. Was die nachherige Wiederverschmelzung der einzelnen Krystalle zu einheitlichen Massen durch Regelation betrifft, so sind die interessanten Versuche des Verf.'s über die Regelation von Eisstücken, in denen die Axen verschieden liegen, sehr instructiv, über welche schon (Beibl. 13, p. 802. 1889) referirt wurde. Eb.

---

36. ***K. Olszewski.*** *Ueber die physikalischen Eigenschaften des Selenwasserstoffs bei sehr niedriger Temperatur und hohem Druck* (Bull. de l'Ac. de Krakau. Febr. 1890. p. 57—61).

Der Verf. stellt den Schwefelwasserstoff aus Seleneisen und verdünnter Chlorwasserstoffsäure her. Im Cailletet-

schen Apparat ergeben sich für die Temperaturen t und zugehörigen Drucke p, bei denen Verdichtung eintritt:

t	0	18	52	100	187 [1])
p	6,6	8,6	21,5	47,1	91,0 Atm.

Bei -41^0 siedet SeH_2 für $p = 1$, bei -68^0 schmilzt SeH_2. Für SH_2 sind die analogen Zahlen:

t	0	18,2	50	52	100 [1])
p	10,25	16,95	35,56	37,17	88,7 Atm.

Bei $-63{,}5^0$ siedet SH_2, bei -91^0 schmilzt SH_2.

E. W.

Optik.

37. ***A. Riccò.*** *Ueber eine leichte Methode, die atmosphärische Refraction zu studiren* (Rend. della R. Acc. dei Lincei (4) **6**, p. 13—17. 1890).

Von der 64 m über dem Meeresspiegel gelegenen Plattform des Observatoriums in Palermo aus gesehen, projicirt sich die Spitze eines 200 m entfernt gelegenen Glockenthurmes ziemlich auf genau den Meereshorizont. Der Verf. benutzt schon seit einer Reihe von Jahren diese durch ein 25 mal vergrösserndes Fernrohr betrachtete Thurmspitze dazu, um den Gang der atmosphärischen Refraction zu studiren. Eine Prüfung der von Laplace aufgestellten Formel für den täglichen Gang der Refraction in ihrer Abhängigkeit von Druck und Temperatur der Luft am Beobachtungsorte liess dieselbe als nicht ausreichend erscheinen; weitere Mittheilungen stellt der Verf. in einer grösseren Publication in Aussicht. Eb.

38. ***H. F. Weber.*** *Untersuchungen über die Strahlung fester Körper. Erste Mittheilung: Das Emissionsgesetz der Strahlung* (Math. naturw. Mittheil. aus den Sitzungsber. Berl. Ak. Nr. 39, p. [933—957], 565—589. 1888).

Nach einer kurzen Besprechung der früheren als unzureichend zu bezeichnenden Versuche, die Abhängigkeit zwi-

1) Kritische Temperatur.

schen Strahlungsstärke, Temperatur und Wellenlänge durch eine einzige allgemein gültige Formel zu umfassen, erwähnt der Verf. zunächst das Ergebniss von Strahlungsmessungen an Glühlampen, welches für ihn die Veranlassung gab, eine neue Strahlungsformel aufzustellen. Für 23 verschiedene Typen von Kohlenglühlampen erwies sich die Beziehung als gültig, dass innerhalb eines weiten Intervalls der Temperatur des Kohlenfadens die in englischen Normalkerzen gemessene mittlere räumliche Gesammthelligkeit H zu dem in Watts gemessenen Arbeitsverbrauch A und zu der Grösse der strahlenden Oberfläche O in der Beziehung steht:

$$H = K A^3 / O^2,$$

wo der Coëfficient K den Werth $0{,}0_4380$ für die grau glänzende, metallähnliche Modification, den Werth $0{,}0_4218$ für die mattschwarze, russähnliche Modification der Kohle hat.

Um dieses empirische Ergebniss zu begründen und aus einem allgemeinen Strahlungsgesetze abzuleiten, stellte der Verf. über die Strahlungserscheinungen überhaupt vergleichende Studien an, die ihn schliesslich zu der folgenden Formel führten:

Bezeichnet ∂F die Grösse eines Oberflächenelements des ausstrahlenden Körpers, ∂F_1 die Grösse eines beliebigen Flächenelements, auf welches ein Theil der von ∂F ausgehenden Strahlung fällt, ist r die Entfernung der Mittelpunkte dieser beiden Flächenelemente und w und w_1 die Winkel, welche die Normalen der Elemente ∂F und ∂F_1 mit der Verbindungslinie r einschliessen, so ist der Ausdruck für die Energiemenge, welche bei der absoluten Temperatur T des strahlenden Körpers die von ∂F ausgehende homogene Strahlung mit der Wellenlänge λ dem Flächenelemente ∂F_1 in der Zeiteinheit zuführt:

$$(1) \qquad \partial^2 s = \frac{\partial F . \partial F_1 . \cos w . \cos w_1}{r^2} \cdot \frac{c}{\lambda^2} \cdot e^{aT - \frac{1}{b^2 T^2 \lambda^2}},$$

wo e die gewöhnliche Bedeutung hat, a eine allen festen Körpern gemeinsame Constante, nämlich gleich 0,0043 ist, b und c dagegen Constanten sind, die von Substanz zu Substanz variiren. Der Verf. nennt a den „Temperaturcoëfficient“, b das „Leuchtvermögen“ und c die „Emissionsconstante“.

Aus dieser Grundformel leitet sich ohne weiteres eine Reihe von besonderen Ausdrücken ab:

Die von der Strahlung mit der Wellenlänge λ von der ganzen Oberfläche F des strahlenden Körpers nach allen Richtungen in der Einheit der Zeit ausgesandte Energie ist:

$$s = c\pi F \cdot \frac{1}{\lambda^2} \cdot e^{aT - \frac{1}{b^2 T^2 \lambda^2}} \tag{2}$$

die Grösse der Gesammtstrahlung für alle Wellenlängen ist:

$$S = \int_0^\infty s\,d\lambda = C F e^{aT} . T, \tag{3}$$

wo

$$C = c\,b\,\frac{\pi\sqrt{\pi}}{2} \quad \text{ist.}$$

Strahlt ein fester Körper von der absoluten Temperatur T und der Oberfläche F gegen einen ihn vollkommen umschliessenden Körper von der Temperatur T_1 und der Oberfläche F_1, so ist der gesammte Energieverlust, welchen der erste Körper in der Zeiteinheit infolge der Strahlung erfährt:

$$\varDelta S_{T, T_1} = \frac{C . F}{1 + (1 - \alpha_1)\frac{\alpha}{\alpha_1} \cdot \frac{F}{F_1}} \left\{ e^{aT} . T - e^{aT_1} . T_1 \right\}, \tag{4}$$

wo α und α_1 die Absorptionscoëfficienten der Körper für die Gesammtstrahlung bedeuten; ist $F : F_1$ sehr klein und α nicht sehr von 1 verschieden, so darf man setzen:

$$\varDelta S_{T, T_1} = C F e^{aT_1} . T_1 \left\{ \frac{T}{T_1} \cdot e^{a(T - T_1)} - 1 \right\}. \tag{4$_a$}$$

Zur Erläuterung dafür, dass durch diese neue Strahlungsformel und die aus ihr folgenden Ausdrücke alle bisherigen Messungen dargestellt werden, behandelt der Verf. die folgenden specielleren Fälle des Strahlungsproblems:

1) *Die spectrale Vertheilung der Strahlungsenergie.* Die Formel (2) gibt für die Energiecurve das allgemeine Bild einer an den Enden ($\lambda = 0$ und $\lambda = \infty$) sich an die Abscissenaxe (λ) anschmiegenden einfach in die Höhe steigenden Curve mit einem Culminationspunkt (λ_1) und zwei Wendepunkten (λ_2 und λ_3); und zwar ist:

$$\lambda_1 = 1 / bT, \quad \lambda_2 = 1 / \sqrt{3}\,bT, \quad \lambda_3 = \sqrt{2} / bT,$$

d. h. die drei Wellenlängen verhalten sich wie 1 : 0,58 : 1,41. Die Form der die spectrale Vertheilung der Strahlung dar-

stellenden Curve ist also nur von der Temperatur T und dem Leuchtvermögen b abhängig.

2) *Intensität der Strahlung.* Die aus Formel (3) bezw. (4_a) folgenden Werthe geben die von Schleiermacher für blanke Platindrähte und solche, die mit Kupferoxydul überzogen waren, beobachteten Werthe gut wieder; mit ihrer Hülfe wird der Werth der Constanten C für zwei Platinsorten zu 3,44 bezw. $4{,}45 \times 10^{-6}$ g-cal.-qcm-sec berechnet; auch die Violle-schen Zahlen für das schmelzende Platin werden erhalten und die Gültigkeit der Formel bis zu 1775° C. bestätigt.

3) *Abhängigkeit der Intensität homogener Strahlung von Temperatur, Wellenlänge und Qualität des strahlenden Körpers.* Die hierfür massgebende Beziehung 2) wird namentlich mit den spectrobolometrischen Ergebnissen Langley's verglichen, ferner mit den von Garbe an der Kohle und von Nichols am Platin erhaltenen Werthen. Auch hier ergeben sich nur Abweichungen, die innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler liegen. Eb.

---

39. ***A. Bettendorff.*** *Studien über die Erden der Cerium- und Yttriumgruppe* (Lieb. Ann. **256**, p. 159—170. 1890. Mit 1 Spectraltaf.).

Mitgetheilt werden Methoden zur Trennung der Erden beider Gruppen. Durch spectro-photometrische Versuche wird gezeigt, das auch Auer von Welsbach's Neodidym kein einheitlicher Körper ist. Bei diesen Versuchen dienten als Lichtquelle im Knallgasgebläse glühende Cylinder von Zirkonerde, die der Verf. der Güte des Privatdocenten D. W. Kochs verdankte. Es ist diesem gelungen, die unschmelzbare Zirkonerde zu fritten und in jede beliebige Form zu bringen. Es wird ferner die Eigenschaft der alten Didymsalze, bei Beleuchtung mit Lampenlicht eine intensivere rosarothe Farbe zu zeigen wie bei Tageslicht, auf die complementären Farben des Neo- und Praseo-Didyms (roth, grün) und dem Fehlen der bezüglichen letzteren Strahlen im Lampenlicht zurückgeführt. Für die zunächst rein dargestellte Lanthanerde wird das Atomgewicht des Lanthans zu R 92,12, resp. $\overset{\text{III}}{\text{R}}$ 138,28 gefunden. P. T. Cleve fand $\overset{\text{III}}{\text{R}}$ 138,22. Das Emissionsspectrum des Lanthanchlorürs gab folgende Linien:

	Thalèn		Thalèn		Thalèn		Thalèn
λ 6393	λ 6393	λ 5302	λ 5301	λ 4688	λ 4687	λ 4286	λ 4286
6294	6294	5182	5183	4667	4668	4238	4238
6248	6249	5152	5156	4652	4655	4196	4196
5807	5807	5122	5122	4630	—	4152	4152
5794	5794	5113	5114	4604	4605	4123	4121
5765	5761	4920	4920	4558	4558	4084	4086
5599	5599	4898	4899	4522	4522	4077	4077
5535	5534	4860	4860	4430	4430	4044	4042
5504	5502	4821	4824	4384	4383	—	—
5455	5455	4817	—	4354	4354	—	—
5376	5376	4797	4796	4330	4330	—	—
5340	5340	4738	4739	4295	4295	—	—

Die von Thalèn als Hauptlinien angegeben 4824, 4655, 4086 sah der Verf. nur ganz schwach, dagegen die von Cleve dem Lanthan abgesprochene 4330 in Uebereinstimmung mit Thalèn deutlich. E. W.

---

40. ***Ad. Hansen.*** ***Die Farbstoffe des Chlorophylls*** (8°. 88 pp. u. 2 Taf. Darmstadt, Bergstraesser, 1889).

Dem Verf. ist es gelungen, den dem Chlorophyll zu Grunde liegenden Farbstoff rein darzustellen; es liessen sich zwei Farbstoffe isoliren, ein grüner und ein gelber und beide wurden einer eingehenden spectroskopischen Untersuchung unterworfen. Aus dem Resultat, dass es zwei Farbstoffe gemischt sind, welche das Grün der Blätter bedingen, folgt zunächst, dass alles, was man bisher als Chlorophyllspectrum beschrieb, aus der Uebereinanderlagerung zweier verschiedener und voneinander ganz unabhängiger Spectra hervorging. In der That zeigte eine genauere Untersuchung mit den gewonnenen reinen Farbstoffen, dass die Bänder, welche eine gewöhnliche Chlorophylllösung in der rothen Spectralhälfte hervorruft, von dem grünen Bestandtheile herrühren, während die Bänder des violetten Spectralendes durch den gelben Farbstoff entstehen. Das Spectrum des grünen Farbstoffes besitzt keine Bänder im Violett, der gelbe dagegen keine im Rothorange. Mit diesem Ergebnisse fallen auch alle jene Kriterien, welche man früher zur Erkennung reiner Chlorophylllösungen benutzen wollte; dieselbe sollten z. B. das Spectrum der Blätter zeigen u. s. w. Dieses Kriterium trifft nicht zu, denn der grüne Chlorophyllfarbstoff besitzt ein ganz anderes Spectrum als das Blatt.

Bei den Untersuchungen wurden die Absorptionströge auf einem Schlitten vor dem Spalt eines gewöhnlichen Laboratoriumsspectralapparates mit Scala vorbeibewegt. Benutzt wurde das Licht einer Gaslampe, welches durch Vorsetzen eines Alauntroges seiner Wärmestrahlen nach Möglichkeit beraubt war; geeignet angebrachte Blenden schützten das Auge vor dem Licht dieser Lampe, sowie einer anderen, welche die Scala beleuchtete.

Der reine grüne Chlorophyllfarbstoff zeigte in ätherischer Lösung (mit $^1/_{10}$ Alkoholgehalt) eine continuirliche Absorption des äussersten Roth und des ganzen Blauviolett, ausserdem fünf Bänder bei $\lambda = 650, 604, 580, 535$ und 497 (Mitten); die ersten vier zeigen eine Beziehung zu entsprechenden des gewöhnlichen Blätterauszuges; die fünfte Bande an der Grenze des Blau tritt neu hinzu. Bei grösserer Concentration tritt noch eine schmale Bande bei 555 auf. Die alkoholische Lösung zeigt sechs Absorptionsbänder; der Vergleich mit der ätherischen Lösung lässt grosse Verschiedenheiten erkennen; das dunkle Band im Roth verbreitert sich bei der alkoholischen Lösung sehr stark nach dem Roth zu, die beiden äussersten Bänder der anderen Seite sind nach dem Violett verschoben.

Der Verf. untersuchte weiter das Verhalten des grünen Farbstoffes in Säuren und Alkalien. Die Säurederivate werden durch eine Verschiebung der beiden ersten Banden gegen das Roth hin charakterisirt; andere Banden verschwinden, wieder andere ändern ihre Intensität oder verbreitern sich einseitig; trotz dieser Verschiedenheit ist doch eine gewisse Aehnlichkeit aller Spectra nicht zu verkennen, was darauf hinweist, dass durch die Säure nur eine Gruppe des ohne Zweifel complicirt constituirten Molecüls alterirt wird, indem z. B. durch concentrirte Schwefelsäure eine Sulfonsäure gebildet werden kann. Die Lösung in Kalilauge deutet gleichfalls auf einen chemischen Einfluss des Lösungsmittels und einen Eingriff in den die Schwingungen des Molecüls bedingenden Mechanismus hin: an Stelle des ersten dunklen Bandes treten zwei schmälere aber dunkle Streifen auf, während zwischen ihnen keine Absorption von Roth stattfindet.

Ein Vergleich von gleich concentrirten Lösungen des

grünen Farbstoffes in Aether, Alkohol, Chloroform und Benzol, ergab bei Anwendung stärkerer Dispersion für einige Streifen eine Uebereinstimmung mit der Kundt'schen Regel, bei anderen aber Verschiebungen im entgegengesetzten Sinne; die Verschiedenheit der Spectra dieses Farbstoffes in verschiedenen Lösungsmitteln hängt nicht immer von Dispersionsverschiedenheiten der letzteren ab, sondern auch im gewöhnlichen Sinne als indifferent zu bezeichnende Lösungsmittel bilden moleculare Zusammenlagerungen mit den absorbirenden Substanzen, welche beim Verdampfen des Lösungsmittels wieder zerfallen und nur in der Lösung existiren, die aber doch im Stande sind, das Absorptionsspectrum merklich zu verändern.

Der gelbe Farbstoff besitzt wie der grüne ein ganz ausserordentlich grosses Absorptionsvermögen für die violetten Strahlen; in sehr verdünnten Lösungen treten bei $\lambda = 480$ und $450\ \mu\mu$ zwei schwache Absorptionsbänder auf, welche in ätherischer und alkoholischer Lösung genau an derselben Stelle liegen, in Schwefelkohlenstoff dagegen stark nach dem Roth zu verschoben erscheinen.

Der Verf. untersuchte ferner das Absorptionsvermögen der beiden Farbstoffe für die ultravioletten Strahlen, was besonders deshalb von Interesse sein musste, weil sich gezeigt hatte, dass diese hervorragend chemisch wirksamen Strahlen für das Gedeihen der Pflanzen unbedingt nöthig sind. Die Untersuchung wurde in der von Soret angegebenen Weise mit den Funkenspectren des Zinks und des Cadmiums angestellt, und zwar wurden alkoholische Lösungen und solche in Benzol in Quarztrögen untersucht und das Absorptionsspectrum mit denen der reinen Lösungsmittel verglichen. Der gelbe Farbstoff zeigte in Benzol einen deutlichen Absorptionsstreifen bei $\lambda = 361\ \mu\mu$, in Alkohol einen schwächeren Absorptionsstreifen zwischen 274 und 257 und einen stärkeren, der den ganzen Raum zwischen 361 und 431 einnahm. Der grüne Farbstoff absorbirte das Ultraviolett vollständig. Damit ist nachgewiesen, dass es wesentlich der grüne Farbstoff ist, dem im Chlorophyll eine massgebende Bedeutung, z. B. für die Blüthenbildung zukommt. Im Gegensatz zu diesem Verhalten den kurzwelligen Strahlen gegen-

über zeigten sich beide Farbstoffe fast vollkommen diatherman gegenüber den infrarothen Strahlen. Dies wurde für eine grössere Serie von Concentrationen durch Verstärken der Phosphorescenz eines mit Balmain'scher Leuchtfarbe bestrichenen Schirmes unter dem Einflusse der infrarothen Strahlen nachgewiesen. Was endlich das Fluorescenzvermögen der beiden Farbstoffe betrifft, so zeigt sich, dass der gelbe Farbstoff gar nicht fluorescirt, dass folglich das Fluorescenzvermögen der gewöhnlichen Blätteraufgüsse dem in diesen enthaltenen grünen Farbstoff zuzuschreiben ist. Eb.

---

41. *J. Wilsing. Ueber den Lichtwechsel Algols und über die Klinkerfues'sche Erklärung des veränderlichen Lichtes bei Sternen der III. Spectralclasse* (Astron. Nachr. **124**, Nr. 2960, p. 121—136. 1890).

Der Verf. hat an die auf Grund von Linienverschiebungen in den Spectralphotographieen des Algols berechneten Bahnelemente dieses Doppelsternsystems eine Reihe theoretischer Betrachtungen angeknüpft, welche einerseits die Möglichkeit dieses Systems im Hinblick auf die Beschaffenheit seiner Gesammthelligkeitscurve darthun, andererseits noch weitere interessante Einzelheiten über die physische Beschaffenheit dieses Systems ergeben. Der Verf. berechnet die scheinbare Helligkeitsänderung mit Rücksicht auf die vom Begleiter auf den Hauptstern zurückgeworfene Lichtmenge, untersucht den Einfluss einer Abweichung der Figur der Sterne von der Kugelgestalt, die bei der geringen mittleren Dichtigkeit (0,1) jedenfalls nicht klein ist, findet aber, dass weder die von der Phase, noch die von der Deformation des Hauptsternes herrührenden Schwankungen der Gesammthelligkeit merkbare Beträge erreichen kann. Die Discussion des veränderlichen Theiles der Lichtcurve ergibt, dass die mittlere Lichtabsorption in der Atmosphäre des Sternes nur eine sehr geringe, die Sternhülle also etwa der Sonnencorona an Dichte zu vergleichen ist. Bezüglich der Helligkeitsvertheilung für verschiedene Abstände von der Mitte der Sternscheibe zeigt sich, dass auf der Oberfläche des Algols die Intensitätsvertheilung wenigstens für die op-

tisch wirksamen Strahlen nahezu dieselbe sein muss wie auf der Sonne. Endlich zeigt der Verf., dass man mit Klinkerfues die langsamen periodischen Lichtschwankungen der Sterne der III. Spectralclasse durch Ebben-Fluterscheinungen der leuchtenden Atmosphären erklären kann, da bei Doppelsternen die Fluthöhen und damit die Deformationen, wie das Beispiel Algols zeigt, ganz erhebliche werden können. Eb.

---

42. ***Mascart und Bouasse.*** *Ueber die Photographie der Interferenzstreifen der Krystalle* (C. R. **111**, p. 83—84. 1890).

Die Verf. beschreiben die Vorsichtsmassregeln, die man anwenden muss, um von den Interferenzstreifen der chromatischen Polarisation scharfe Aufnahmen mit einem Polarisationsmikroskop zu erhalten. Vor allem müssen die Lichtquellen fest und durch enge Diaphragmen begrenzt sein; daher gibt Beleuchtung mit engen, aus einem reinen Spectrum herausgeblendeten Spectralbezirken unmittelbar gute Resultate. Will man gefärbte Inductionsfunken, z. B. Thallium im Fulgurator, verwenden, so stört die veränderliche Lage des Funkens; man erhält in diesem Falle nur dann scharfe Bilder, wenn man die Platte genau in den Brennpunkt der projicirenden Linsen bringt. W. K.

---

43. ***Bouasse.*** ***Methoden zur Messung der Phasenunterschiede der rechtwinkligen Componenten eines Lichtbündels*** (C. R. **111**, p. 100—102. 1890).

Der Verf. schlägt vier neue Methoden vor, um Messungen von Phasendifferenzen z. B. bei metallischer Reflexion auszuführen:

1) Ersetzung des Babinet'schen Compensators durch einen beliebigen Krystall von stetig veränderlicher Dicke, der der Bedingung genügt, dass die Hauptschnitte an allen Stellen bei senkrechtem Einfall parallel sind.

2) Ersetzung des Bravais'schen Compensators durch eine beliebige planparallele Krystallplatte.

3) Das einfallende geradlinig polarisirte Licht wird durch eine Linse convergent gemacht; im Brennpunkt befindet sich

der zu untersuchende Spiegel; das reflectirte divergente Strahlenbündel wird durch eine zweite Linse parallel gemacht und darauf mit einer Krystallplatte von stetig veränderlicher Dicke und einem Analysator untersucht. Die Methode hat den Vortheil, nur einen sehr kleinen Theil des Spiegels zu benutzen, und ferner die Erscheinungen innerhalb eines grösseren Winkelbereichs der Reflexion auf einmal übersehen, bezw. auf einer einzigen photographischen Platte fixiren zu lassen. Aehnlich die vierte Methode.

4) Hier fällt das convergente Lichtbündel nach der Reflexion zunächst auf eine planparallele Krystallplatte, dann auf eine Linse und ein Nicol'sches Prisma, und man beobachtet im Brennpunkt der Linse.

Der Verf. hat diese Methoden photographisch studirt nach den von Mascart aufgestellten Regeln (vgl. das vorstehende Referat). Er hält die dritte für die genaueste und beabsichtigt, sie auf das Studium von Reflexionsproblemen anzuwenden. W. K.

Electricitätslehre.

44. *Gouré de Villemontée. Untersuchungen über die Potentialdifferenz beim Contact eines Metalls und einer Flüssigkeit* (J. de phys. (2) 9, p. 65—79. 1890).

Die Abhandlung ist ein Auszug der Dissertation des Verf. Juli 1888. Nachdem der Verf. darin alle früheren Arbeiten als ungenügend erklärt hat, berichtet er über seine eigenen Versuche. Vier Hauptpunkte hat er besonders beachtet: 1) Genaue Bestimmung des Coëfficienten, durch welche man die Beobachtungen multipliciren muss, 2) die Graduirung des sehr empfindlichen Voltameters, 3) die Anwendung völlig isolirender Stützen und 4) einer vollkommen constanten Einheit. Die Vereinigung dieser Bedingungen ist von keinem Experimentator erreicht worden. Der Verf. hat sich bemüht: 1) die Bestimmung des erwähnten Coëfficienten (der Capacität des Condensators) durch eine Null-

methode zu eliminiren, 2) vollkommene Isolatoren herzustellen, 3) eine praktische constante Einheit, das Element Latimer Clark zu wählen. Die eine verwendete Methode zur Bestimmung der Potentialdifferenz M/L zwischen dem Metall und der Lösung ist wesentlich die von Hankel u. s. f. Der Verf. hat sie nicht weiter verfolgt wegen der mangelhaften Isolation der Stützen und der Condensation der Dämpfe der Flüssigkeit auf der Metallplatte. Seine Versuche sind nach der Methode des Ausflusses angestellt.

Ein auf einem Mascart'schen Isolirstatif stehender Glascylinder, gefüllt mit der Flüssigkeit, ist mit einem seitlichen Tubulus nahe dem Boden versehen und in denselben ein 1 m langes, verticales, unten zugespitztes Glasrohr eingesetzt, welches über der Oeffnung mit einem Hahn versehen ist. Beim Oeffnen desselben zerfällt der ausfliessende Strahl etwa 4 cm von der Oeffnung in Tropfen. Er ist von einer vierseitigen pyramidenförmigen Hülle umgeben, deren Gestalt so gebildet ist, dass man die Punkte, wo der Strahl sich theilt, unter einem möglichst kleinen Winkel sieht. Die Flüssigkeit kommt dadurch auf das Potential der Pyramide. Dieselbe ist mit einem Punkte O eines Drahtes verbunden, der in einen Stromkreis einer Kette zugleich mit verschiedenen Widerständen eingeschaltet ist, während ein anderer Punkt S des Drahtes zur Erde abgeleitet ist.

Das zu untersuchende Metall wird in einem gegebenen Moment in die Flüssigkeit getaucht und ist mit der oberen Platte C eines Condensators verbunden, dessen untere Platte C_1 mit S in Verbindung steht. Die Verbindung geschieht durch Platincontacte. Alle nicht zu isolirenden Theile resp. die innere Wand des Apparates sind mit Stanniol bedeckt. Die Hülle und das in die Flüssigkeit eingesenkte Metall M bestehen aus demselben Stoff, ebenso die Condensatorplatten, meist aus demselben galvanisch niedergeschlagenen Metall. Die einzige Potentialdifferenz zwischen der Ausflussspitze der Flüssigkeit L und der oberen Condensatorplatte ist $L|M$. Hebt man C von C_1 ab und bringt C mit einem Electroskop in Verbindung, so kann man die Ladung beobachten. Führt man C wieder an seine Stelle und verbindet die Hülle mit

der Säule, so kann man diese Ladung compensiren und erhält dann am Electrometer keinen Ausschlag. Meist bestand das eingesenkte Metallstück aus einer kupfernen, auf der Flüssigkeit schwimmenden Glocke. Gewöhnlich konnte dieselbe durch galvanisch überzogene Drähte ersetzt werden.

Der Verf. findet die Potentialdifferenz zwischen den electrischen Schichten auf einem galvanischen Niederschlag A und einem solchen B desselben Metalls gleich Null, gleichviel welches die Potentialdifferenz der Kette und die Stromstärke ist, durch welche die Niederschläge erfolgen, wenn nur der Niederschlag nicht pulverförmig oder porös ist, auch welches die Temperatur und Zusammensetzung des electrolytischen Bades ist. Nur dürfen die Niederschläge nicht mechanisch verändert werden. Man darf allein die Metallniederschläge mit Alkohol im Moment des Heraushebens aus der Lösung abspülen und nachher mit absolutem Alkohol und absolut reinem Leinenzeug waschen. Schmirgelpapier, Tripel, Härten u. s. f. machen das Metall positiver. Mit der Zeit nimmt der Einfluss der Härtung ab.

Als Flüssigkeiten wurden Wasser und Salzlösungen von bestimmter Concentration verwendet. Nach der Methode des Ausflusses ergibt sich, dass destillirtes Wasser unregelmässige Resultate liefert wegen des Eintretens von Staub aus der Luft, wegen des Filtrirens, absorbirter Gase und des verschiedenen Ursprunges; Salzlösungen aus denselben Gründen. Man muss also stets Wasser aus derselben Quelle nehmen, jede Filtration, Decantation der Lösungen vermeiden und stets neue Lösungen verwenden.

Der Werth $M|F$ ist nach dem Verf. constant, unabhängig von der Dauer des Einsenkens, solange keine chemische Wirkung das Metall und die Flüssigkeit ändert (vgl. indess die Versuche von Hankel mit Platin u. s. f.). $M|F$ ändert sich durch chemische Einflüsse, also durch Herausheben und Lüften.

Diese Resultate wurden einige Secunden, selbst Tage nach dem Einsenken beobachtet; $M|F$ blieb dabei unverändert, wenn F eine Lösung eines Salzes von M ist. $M|F$ ändert sich mehr oder weniger schnell mit der Dauer des

Einsenkens, wenn das Salz der benutzten Lösung nicht ein Salz des eingesenkten Metalls ist. Die Aenderungen sind äusserst langsam oder selbst unmerklich während der ersten halben Stunde, wenn das Metall nicht von der Flüssigkeit angegriffen wird.

Ist eine chemische Wirkung vorhanden, so zeigt die Aenderung sich oft kurze Zeit nach dem Einsenken und kann in ihrem zeitlichen Verlauf bestimmt werden, woraus rückwärts der Werth $M|F$ im Moment des Einsenkens berechnet werden kann.

Die Potentialdifferenzen zwischen den Metallen und destillirtem Wasser sind im Moment des Einsenkens äusserst klein, wachsen aber mehr oder weniger schnell. Die Potentialdifferenz zwischen Metallen und Salzlösungen ist also dem Salzgehalt zuzuschreiben.

In Salzlösungen wächst im allgemeinen $M|F$ mit abnehmender Concentration. Ein Minimum von $M|F$ ergibt sich beim Einsenken von Kupfer in eine Lösung von 100 g Kupfervitriol per Liter und von Zink in eine solche von 600 g Zinkvitriol per Liter. Nickel in Nickelvitriol gibt kein solches Minimum.

Das Minimum von $M|F$ für Zink in Zinkvitriol fällt nicht mit dem Minimum der specifischen Widerstände nach Ewing und Mac Gregor (Beetz's viel frühere Beobachtungen werden nicht erwähnt) zusammen.

$M|F$ ist im allgemeinen um so grösser bei Salzlösungen, je grösser das Aequivalent der Säure oder des electropositiven Elementes des Salzes ist. Nickel in Nickelnitratlösung macht eine Ausnahme. $M|F$ soll ferner beim Contact desselben Metalls mit Lösungen verschiedener Sulfate proportional dem Aequivalent des Metalls im Salz sein, wenn die Sulfate die Formel MO, SO_3 haben und proportional dem doppelten Aequivalent, wenn die Formel $M_2O_3, 3SO_3$ ist.

$M|F$ soll dann beim Contact verschiedener Metalle mit der Lösung desselben Sulfates mit der Abnahme des Aequivalentes des Metalles wachsen.

Ferner ist nach dem Verf. beim Contact der Metalle M_1, M_2 ... mit Lösungen von verschiedenen Sulfaten F_1, F_2 ...

$$M|F_1/M_1|F_1 = M|F_2/M_1|F_2 = M|F_3/M_1|F_3 = \text{const.}$$

Die Potentialdifferenz zwischen Zink, Kupfer, Nickel und den Lösungen ihrer Nitrate nimmt ab, wenn das Aequivalent des Metalls abnimmt; bei dem Einsenken in die Lösungen der Sulfate steigt dagegen $M|F$, wenn das Aequivalent des Metalls abnimmt.

Bei Contact mit den Lösungen der Chlorüre von Nickel und Kupfer von der Formel MCl nimmt die Potentialdifferenz $M|F$ ab mit der Abnahme des Aequivalentes des Metalles.

Mit den Bildungswärmen der Salze haben diese Resultate keine Beziehung, ebensowenig zwischen den Potentialdifferenzen $M|F$ bei Contact desselben Metalls mit Lösungen isomorpher Salze.

In allen Fällen ist, wenn J das umgebende Medium ist, eigentlich die beobachtete Potentialdifferenz $J|F + F|M + M|J$. Wird die Luft im Innern der Pyramide bei Zink und Zinkvitriollösung durch Kohlensäure, Stickstoff, Sauerstoff, Wasserstoff, Petroleum bei Kupfer in Kupfervitriollösung ersetzt, so ändert sich die beobachtete Potentialdifferenz, indess ist die Aenderung in den verschiedenen Gasen, soweit sie nicht chemisch einwirken, kleiner als 0,5 V.

G. W.

---

45. ***C. Barus.*** *Die hydroelectrische Wirkung der Dehnung der Metalle* (Amer. Chem. Journ. **12**. Nr. 3. 1890. 13 pp.).

Zwei aufeinander folgende 54 cm lange Stücke desselben Drahtes sind parallel nebeneinander in zwei Glasröhren aufgehängt, durch deren untere, mit Korken verschlossene Oeffnungen sie hindurchgehen. Der eine Draht wird nicht gedehnt, der andere ist unterhalb an einer horizontalen Trommel befestigt, durch deren Drehung mittelst eines Hebels er um 2,6 cm für jede Umdrehung gedehnt werden kann. Beide Glasröhren sind mit Lösungen von Zinksulfat, Wasser u. s. f. gefüllt. Der nicht gespannte Draht ist oben direct mit der Erde verbunden, der gespannte mit einem Electrometer.

Die Wirkung ist aus einer temporären, ohne Aenderung der Verbindungen gemessenen und einer permanenten zusammengesetzt; letztere wird auch bei Umkehrung der Verbindung der Drähte mit der Erde und dem Electrometer gemessen.

Der temporäre Einfluss der Dehnung ist, dass der gedehnte Eisendraht zuerst negativ, dann Null, dann positiv ist. Die permanente Wirkung besteht in der Abnahme negativer Differenzen des Metalles, in der Zunahme positiver. Das electropositive Verhalten wächst mit wachsender Dehnung, etwa um 0,003 Volt bei der Dehnung $dL/L = 0{,}05$ des Drahtes von der Länge L.

Die temporäre Wirkung besteht demnach wahrscheinlich in einem ersten der Erschütterung zuzuschreibenden Einfluss, wodurch positiv polarisirende Gase fortgetrieben werden. Dann vermindert sich die befeuchtete Oberfläche, wodurch die positive Polarisation vergrössert wird. Auch kann die Aenderung der Temperatur des Drahtes bei der Dehnung mitwirken. In Zinksulfatlösung ist die permanente Wirkung bei Neusilber, wie beim Eisen positiv; ähnlich bei Messing, wo sie indess zuweilen negativ ist, bei Kupfer ist sie fast Null. In Wasser ist die Wirkung grösser als in Lösung von Zinksulfat, so bei Kupfer. Mit der Dicke der Drähte wächst die Wirkung.

Die temporären Wirkungen in Neusilber, Messing, Kupfer sind positiv, entgegen dem Verhalten des Eisens. Bei ihnen scheint die positive Wirkung der Verminderung der Oberfläche und Beeinflussung neuer Oberflächenschichten die negativen zufälligen Erschütterungen zu überwiegen. Da in Eisen die temporäre Wirkung zuerst negativ ist, so haben obige Einwirkungen nicht einen so starken Einfluss. Die permanente Wirkung ist von der temporären ganz unabhängig.

Die Reibung an der Axe der Trommel hat keinen Einfluss.

Endlich versucht der Verf. aus der beobachteten Potentialänderung auf das ursprüngliche Potential zu schliessen, wodurch sich der verhüllende Einfluss der Polarisation ergibt.

G. W.

---

46. ***J. Brown.*** *Ueber die Electrisirung der Effluvia bei chemischen und Volta'schen Reactionen* (Phil. Mag. (5) **30**, p. 21—30. 1890).

Im Anschluss an die Versuche von Enright stellt der Verf. einige Beobachtungen an.

Nach Enright werden Wasserstoff und andere Gase durch den Contact mit Säuren positiv und durch den mit Salzlösungen

negativ electrisch. Der Verf. zeigt, dass die von Enright beobachtete Electrisirung nicht von der reinen Contactwirkung herrührt und stellt eine andere Hypothese auf, wie folgt: Bekannt ist, dass Zink z. B. in Salzsäure sich infolge der Elementarströme zwischen dem Metall und dem eingesprengten Theilchen *T* von Kohle, Eisen, Arsen u. s. f. löst. Zuerst ist die Reihe der Electrolyte Zn | ClH | ClH | T und das dabei entweichende Gas positiv, die Flüssigkeit negativ electrisch. Bald bildet sich an dem Zink Zinkchlorid, sodass dann die Reihe der Electrolyte: Zn | Cl_2Zn | Cl_2H_2 | T ist, wobei die Electrisirungen umgekehrt sind.

Ein Stück dünner Platinfolie wurde mit einem Zinkstück umfalzt und diese Combination in ein Glas gelegt, sodass das Zink auf dem Boden horizontal lag, das Platin vertical stand. Das Zink wurde mit starker Zinkchloridlösung bedeckt, worüber Chlorwasserstoffsäure gegossen wurde, die allein das Platin berührte, an welchem sich schwach Wasserstoff entwickelte. Diese Kette wurde isolirt aufgestellt und mit einem Spiegelelectrometer verbunden. Der Ausschlag betrug 10 Sc. (60 Sc. = 1 Daniell), bei Verdünnung der Säure mit einem gleichen Volumen Wasser 35 Sc., wobei die Kette positiv war. Da am Zink eine geringe Gasentwickelung wahrnehmbar war, wurde das Platin platinirt, das Zink zu einer flachen Spirale gewunden und amalgamirt. Wie vorher wurde $ZnCl_2$- und HCl-Lösung sehr sorgfältig ohne Mischung übereinander geschichtet. Vom Platin stieg ein schwacher Gasstrom auf, vom Zink nicht. Der Ausschlag war 350 Sc., die Kette positiv. Nie war das entweichende Gas positiv. — Mit Zinksulfatlösung am amalgamirten Zink und 5 Proc. Schwefelsäure am Platin war die Kette stark positiv.

Wurde eine reine Zinkblechspirale mit dem unteren Rande in Zinkchloridlösung gesenkt, über welcher verdünnte Chlorwasserstoffsäure geschichtet war, so wurde die Kette erst negativ, dann positiv.

Ein 10 cm langer reiner Zinkstreif am Boden eines Glases, mit starker Zinkchloridlösung übergossen, wurde durch einen mit Guttapercha überzogenen Kupferdraht mit einer Kupferplatte verbunden, welche in der über die Chloridlösung gegossenen Salzsäure (20 Proc.) 1 cm von der Zinkplatte ent-

fernt lag. Am Kupfer entwickelte sich wenig Gas, die Kette erschien schwach negativ, mit verdünnter Salzsäure (5 Proc.) schwach positiv. Mit oxydirtem Zink an Stelle des Kupfers ergab sich in Salzsäure (25 Proc.) in $7^1/_2$ Minnuten eine positive Ladung des Elementes (35), dann allmählich eine negative (bis zu 110). Mit 10 procentiger Salzsäure wurde am unteren Zink kein Gas entwickelt, die positive Ladung stieg erst bis + 110, sank dann, wurde negativ bis — 50 und wieder positiv bis + 290.

Diese Versuche zeigen wenigstens, dass die Electrisirung nicht dem reinen Contact der Gase mit Flüssigkeiten oder festen Körpern zuzuschreiben ist.

Fernere Versuche mit einem Wassertropftrichter, um zu prüfen, ob die electrische Ladung auf den Theilchen des Gases selbst oder auf den Flüssigkeitstheilchen (zerstäubten oder Nebel) haftete, welche von dem Gase mitgeführt wurden, gaben ziemlich unsichere Resultate, wohl durch ungenügende Isolation des von Paraffin getragenen Trichters. Auch wurde ein Glas an Seidenfäden mit der Oeffnung nach unten aufgehängt, so dass es das aus Zink, Salzsäure in einem Glase entwickelte Gas auffing, und auf ein Mascart'sches Stativ, darunter eine Messingkugel von 4 cm Durchmesser, eine befeuchtete umgekehrte Glasflasche von 6 cm Durchmesser oder ein etwas kleinerer glatter Apfel gestellt.

Diese Körper wurden in das Gas gesenkt und in das Electrometer getaucht. Der Apfel lud sich in 2, resp. $1^1/_2$ Minute auf + 230 und 180, beim Einsenken und momentaner Ableitung zur Erde auf — 550 und ähnlich verhalten sich die anderen Körper.

Wurde das Wasserstoffgas durch Chlorcalcium getrocknet und auf den Strahl eines mit dem Electrometer verbundenen Wassertropftrichters geleitet, so war der Ausschlag + 10 bis 12, wenn sich kein Nebel zeigte, mit Nebel + 20; sonach kann die Ladung auf den Nebeltheilchen liegen und bei Entfernung der letzteren verschwinden, event., wenn das Gas selbst electrisirt ist, seine Ladung an ersteren abgeben und so bei ihrer Entfernung unelectrisch werden.

Das aus einer frisch geöffneten Sodawasserflasche in ein mit dem Electrometer verbundenes Glas fliessende Wasser

ist unelectrisch; enthielt vorher das Glas etwas verdünnten Alkohol, schwach positiv.

Kohlensaurer Baryt in verdünnte Schwefelsäure geworfen, macht die Säure stark negativ, Salzsäure schwächer.

Wurde durch einen Strom einer isolirten Säule aus einem isolirten Voltameter an platinirten Platinelectroden in Säure Knallgas entwickelt, so wurde meist die Zersetzungszelle negativ, wurde entweder Sauerstoff oder Wasserstoff entwickelt, positiv, jedoch mit Ausnahmen.

(Hier wäre wohl an die Versuche von Hankel, Wied. Electr. 4, p. 1212, zu erinnern). G. W.

---

47. ***R. Weber** in Neuchâtel. Der Grundversuch über die specifische Inductionscapacität* (Arch. de Genève (3) **23**, p. 489—495. 1890).

Zwei Gläser, deren eines einen 6 mm kleineren äusseren Durchmesser hat als das andere, werden ineinander gestellt, so dass der Abstand derselben am Boden und an den Seiten überall der gleiche ist. Dass äussere Glas ist aussen, das innere innen mit Stanniol beklebt. Der Zwischenraum zwischen denselben wird mit Luft, Alkohol oder Wasser gefüllt, sodass z. B. im letzteren Fall wegen der specifischen Inductionscapacität 80 des Wassers, die Ladung der Flasche vielmal grösser ist als mit Luft. Ladet man die Belegungen auf gleiches Potential, so zeigt sich bei der Entladung der Unterschied der specifischen Inductionscapacität.

Der Verf. hat zwei gleiche Flaschen dieser Art hergestellt, eine mit Luft, eine mit Wasser. Für die mit Wasser zu füllende wird das innere Glas durch drei kleine an dem unteren Rand desselben angeklebte Tuchsäcke zu dem äusseren coaxial gehalten und durch Belastung mit Schrot in genügende Tiefe eingesenkt.

Die inneren Belegungen beider Flaschen werden mit einander und dem einen Conductor einer Influenzmaschine, die äusseren Belegungen ebenso mit dem anderen Conductor verbunden und so die Flaschen auf gleiches Potential geladen. Zieht man sie von einander und entladet sie einzeln, so gibt die Flasche mit Luft eine nur schwache, die mit Wasser eine

starke Erschütterung. Nach der Berechnung und nach der Beobachtung enthält die Flasche mit Wasser eine etwa 14 mal grössere Ladung, als die mit Luft.

Nach der leicht abzuleitenden Formel finden sich die specifischen Inductionscapacitäten nach dem Verhältniss der Ladungen für folgende Substanzen:

Luft	Wasser	Alkohol	Glycerin	H_2SO_4	$CuSO_4$
1	80	82	83	80	75
$ZnSO_4$	NaCl	HNO_3	Petroleum	Olivenöl	Benzin
76	74	71	18,5	67	65
Xylol	Hg	Eis			
102	111	82.			

welche Zahlen aber noch keinen Anspruch auf Genauigkeit machen sollen. G. W.

48. **Lord Rayleigh.** *Ueber den Schnurlauf von Huygens zur Erläuterung der Induction electrischer Ströme* (Phil. Mag. (5) **30**, p. 30—32. 1890).

Ueber zwei gleiche, auf derselben Axe befestigte Rollen *A*, *B* ist eine in sich geschlossene Schnur gelegt, in welcher zwei mit Gewichten *E* und *F* belastete bewegliche Rollen *C* und *D* zu beiden Seiten der Axe mit den festen Rollen hängen. Die Rollen *A* und *B* können gemeinsam oder einzeln gedreht werden. Im ersten Fall sinkt die eine der Rollen *C* oder *D* und steigt die andere. Werden *A* und *B* gleich schnell, aber entgegengesetzt gedreht, so bleiben die Rollen *C* und *D* mit den Gewichten in Ruhe. Die Geschwindigkeit von *A* kann einem Strom in einem primären Kreise, die von *B* einem im secundären Kreise entsprechen. Ist der Apparat in Ruhe und wird *A* plötzlich gedreht, so hindert die Trägheit der Gewichte *E* und *F* ihre plötzliche Bewegung und Rolle *B* dreht sich rückwärts. Wird nach einiger Zeit die Bewegung von *A* plötzlich angehalten, so läuft *B* in gleicher Richtung. Dies entspricht dem Schliessungs- und Oeffnungsstrom. Bewegen sich die Rollen ohne Reibung, so wären die Leiter vollkommen; die Reibungen im Apparat entsprechen nicht ganz den Leitungswiderständen, indess wirken die Reibungen von *A* und *B* im ganzen richtig. *C* und *D* sollten möglichst frei sein.

Wäre ein Condensator mit den Enden eines der Kreise verbunden, so würde dies der Verbindung einer der Rollen

mit einer Spiralfeder wie in einer Uhr entsprechen, deren Steifheit der Capacität des Condensators umgekehrt proportional wäre. Fehlt die Feder, so entspricht dies einer unendlichen Capacität des Condensators oder einem geschlossenen Kreise.

Der Verf. berechnet dann die Energieverhältnisse des Systems. Haben die rotirenden Theile das Trägheitsmoment $Mk^2 = 0$, ist ebenso das der festen Rollen zu vernachlässigen, so bedingt eine plötzliche Rotation der Rolle A eine gleiche und entgegengesetzte von B, analog der Induction zweier eng aneinander gewickelter Drahtkreise. G. W.

---

49. *Mehr Licht über Electricität* (Electrician **24**, p. 582. 1890).

Wird eine Leydener Flasche „überladen", so ist, wie der Verf. sagt, die Attraction der Cohäsion des Glases 580 mal grösser, als vor der Ueberladung. Auch ist der specifische Zuwachs der Attraction der Cohäsion bei verschiedenen Stoffen verschieden. G. W.

---

50. **A. Weinhold.** *Eine Influenzmaschine ohne Polwechsel* (Ztschr. f. d. physik. u. chem. Unterr. **1**, p. 8—14. 1887).

Den Polwechsel von Influenzmaschinen kann man dadurch vermeiden, dass man zwischen den die Influenzirung bewirkenden Leitern (den Belegungen der gewöhnlichen Maschine) und der rotirenden Scheibe gar keinen festen Isolator, also keine Scheibe anbringt. Verf. wendet deshalb statt der Belegungen als erregenden Leiter Cylinder mit abgerundeten Enden aus polirtem hartem Holze an, welche auf Flintglasstäbe gesteckt sind.

In Bezug der Details und allgemeiner Regeln über die Behandlung der Influenzmaschinen muss auf das Original verwiesen werden. E. W.

---

51. **A. Berget.** *Transportables Capillarelectrometer* (Lum. électr. **37**, p. 63—64. 1890).

In eine verticale Glasröhre ist in der Mitte ein nach unten zu einer feinen Spitze ausgezogener Trichter eingeschmolzen. Ueber demselben ist in die Röhre seitlich ein

Platindraht eingeschmolzen und die Röhre daselbst mit Quecksilber gefüllt. Der untere Theil der Röhre ist unten etwas zusammengezogen, dann wieder etwas erweitert und geschlossen. Ein Platindraht geht durch dieses Ende der Röhre nach aussen. Dasselbe ist mit Quecksilber bedeckt und darüber verdünnte Schwefelsäure bis über die Mündung der Spitze in der Mitte des Rohres gegossen. Oben ist die Röhre mit einem Druckapparat, bestehend aus zwei durch einen Kautschuckschlauch verbundenen, auf und nieder zu schiebenden Gefässen voll Quecksilber, ähnlich wie bei der Quecksilberluftpumpe, verbunden. Die auf einem Brett befestigte Röhre wird mit demselben in einem Winkel von 45^0 gegen den Horizont durch Drehung des Brettes um eine auf seiner Mitte senkrechte Axe geneigt. Das Quecksilber in der Spitze wird durch ein Mikroskop beobachtet. Das ganze Instrument ist in einen Kasten eingeschlossen, welcher auch das Mikroskop enthält. G. W.

---

52. ***B. Koch.*** *Experimentaluntersuchung eines Solenoids, welches selbst wieder aus einem spiralförmig gewundenen Stromleiter besteht* (Dissert. Marburg. 8^0. 36 pp.).

Der Stromleiter besteht aus einem durch Guttapercha isolirten Kupferdraht als Träger, auf welchen auf 2 m Länge Windungen von 1,04 mm dickem Kupferdraht aufgewickelt sind. Der umwundene Draht wurde zu Kreiswindungen von 20,5 cm Durchmesser gewunden. Er verhielt sich, wie zu erwarten, ganz wie ein in seiner Axe verlaufender, von demselben Strom durchflossener Draht, mochte er am Ampère'schen Statif aufgehängt sein, oder mit seiner Ebene vertical an verschiedenen Neigungen gegen die magnetische Meridianebene festgestellt sein und in der durch seinen Mittelpunkt gehenden Horizontalebene ein 10,5 mm langes, aus einem Stück Uhrfeder hergestelltes, an einem Coconfaden aufgehängtes Magnetstäbchen von Stelle zu Stelle verschoben und die seiner Ablenkung entsprechenden Curven gezeichnet werden. Der Strom wurde durch einen Rheostaten constant erhalten. In Betreff der erhaltenen Curven ist die Originalabhandlung nebst den dazu gehörigen Tafeln nachzusehen. Sie sind selbstverständlich den von Kümmell am Romershausen'schen Magnet erhaltenen ganz

analog und ebenso den magnetischen Curven, welche einer durch den Solenoidkreis bestimmten Magnetfläche entsprechen.

G. W.

53. ***K. Noack.*** ***Messapparate für Schule und Laboratorium*** (Ztschr. f. physik. Unterr. **3**, p. 1—8. 1889).

Der Verf. beschreibt einige Veränderungen an dem Weinhold'schen Demonstrationsgoniometer, durch welche dasselbe in ein Universalgoniometer sich verwandeln lässt; ferner eine Umwandlung desselben zum Magnetometer; dazu wird auf den Tisch desselben eine Messschiene gelegt, längs deren sich der ablenkende Magnet verschieben lässt; in der Mitte befindet sich das magnetische System, dessen Ablenkung bestimmt werden soll; es besteht aus einer versilberten Glasplatte, auf deren Rückwand sechs kleine Magnete aus feinstem Uhrfederstahl befestigt sind. Die Ablenkungen werden an dem Theilkreis abgelesen; als linienförmige Lichtquelle dient entweder eine kleine Glühlichtlampe oder ein dünner Draht, der in einem entleuchteten kleinen Bunsenbrenner glüht, beide sind auf einer um die Axe des Tisches drehbaren Schiene befestigt; die Lage der reflectirten Strahlen wird mit einem kleinen Fernrohr bestimmt, dessen Fadenkreuz durch ein mattes Glas ersetzt ist und dessen Ocular fortgenommen ist. Beispiele erläutern die Brauchbarkeit des Instrumentes.

E. W.

54. ***d'Arsonval.*** ***Messung des Stromes mittelst des Saccharimeters*** (Bull. intern. des électr. **7**, p. 261. 1890 (aus Bull. de la Soc Franç. de Phys.).

Die mit Schwefelkohlenstoff gefüllte Röhre eines Saccharimeters wird mit einer Spirale umgeben, durch welche der Strom geleitet wird, und die Drehung gemessen, die bei dem Strom von 1 Leclanché-Element leicht bis auf 1^0 gebracht werden kann.

G. W.

55. ***P. Janet.*** ***Ausdehnung der Sätze über die Erhaltung des Flusses der magnetischen Kraft und Induction*** (C. R. **110**, p. 336—339. 1890).

Das magnetische Feld, welches im Innern eines von einem electrischen Strome durchflossenen Leiters unter der

Einwirkung des Stromes entsteht, wird von dem Verf. ein „nicht conservatives“ genannt, weil die magnetische Kraft (α, β, γ) in demselben nicht als die Derivirte eines Potentials dargestellt werden kann. Aus den Gleichungen

$$\alpha = \frac{\partial G}{\partial z} - \frac{\partial H}{\partial y} \text{ u. s. w.}$$

(F, G, H Componenten des Vector-Potentials), welche auch im nichtconservativen Felde gelten, folgt indessen, dass die solenoidale Bedingung

$$\frac{\partial \alpha}{\partial x} + \frac{\partial \beta}{\partial y} + \frac{\partial \gamma}{\partial z} = 0$$

hier gleichfalls erfüllt ist. Ist der Leiter ein permanenter Magnet oder ein weicher magnetischer Körper, so lässt sich die magnetische Induction an jeder Stelle als die geometrische Summe aus zwei Gliedern auffassen, von denen das eine der magnetischen Vertheilung und das andere der Stromvertheilung entspricht. Da sich der Inductionsfluss für beide Glieder erhält (d. h. die solenoidale Bedingung erfüllt), erhält er sich auch für die geometrische Summe und man gelangt zu dem Satze:

„Der Fluss der magnetischen Induction erhält sich im ganzen Raume einschliesslich der magnetischen oder unmagnetischen Leiter, welche von beliebigen Strömen durchflossen sind.“ A. F.

---

56. ***P. Janet.*** *Ueber die transversale Magnetisirung der magnetischen Leiter* (C. R. **110**, p. 453—455. 1890).

Unter transversaler Magnetisirung versteht der Verf. allgemein die inducirte Magnetisirung, welche durch die oben definirten nicht conservativen Kräfte hervorgebracht wird.

Wenn der Magnetisirungscoëfficient k constant ist, entsteht freier transversaler Magnetismus nur an der Oberfläche des Leiters. Speciell für einen beliebigen Cylinder, welcher in der Längsrichtung durchströmt wird, gilt daher für das magnetische Potential Ω der transversalen Magnetisirung die Gleichung:

$$\Omega = -2k\int \log r \frac{d\Omega}{dn} ds + 2k\int \log r F_n ds,$$

worin ds ein Bogenelement des Umfanges der Querschnitts-

fläche und F_n die Normalcomponente der nicht conservativen Kraft bedeutet, während Ω nur von zwei Coordinaten in der Querschnittsebene abhängig ist, in der auch die Abstände r zu zählen sind.

Für den Fall eines elliptischen Cylinders führt der Verf. das letzte Integral aus und befriedigt die Gleichung alsdann durch den Werth:

$$\Omega = \nu . xy$$

worin ν eine Constante ist. Er erhält daraus den Satz:

„Die Oberflächendichte des freien Magnetismus in einem Punkte der Oberfläche eines transversal magnetisirten elliptischen Cylinders ist gleich der Dichte, welche eine Schicht negativer Electricität im Gleichgewicht an dieser Stelle annehmen würde, multiplicirt mit dem Producte der Coordinaten des Punktes.“

In der That bestätigt die Erfahrung nach dem Verf., dass der Cylinder in vier Quadranten zerfällt, welche abwechselnd positiv und negativ magnetisirt sind, wie es der vorstehende Satz verlangt. A. F.

---

57. *G. G. Gerosa und G. Finzi. Ueber den magnetischen Coëfficienten der Flüssigkeiten* (Rend. della R. Acc. dei Lincei 6, 1. Sem., p. 494—502. 1890).

Drei cylindrische conaxiale Röhren sind vertical aufgestellt. Die erste von Messing hat 2 cm Durchmesser und 35 cm Höhe, die zweite von Glas 2,31 cm Durchmesser und 27 cm Höhe, die dritte von Glas von 6,21 cm Durchmesser und 12,5 cm Höhe. Der Zwischenraum zwischen letzteren ist unten geschlossen und mittelst zweier Glasplatten durch eine verticale Ebene senkrecht zum Meridian in zwei gleiche Hälften getheilt, von denen die eine die zu untersuchende Flüssigkeit enthält. In der inneren Röhre ist noch eine um ihre Axe drehbare Röhre angebracht, welche oben und unten Quecksilbernäpfe trägt, um einen Strom hindurchleiten zu können. Auf dieselbe ist eine fernere Röhre aufgesetzt, in der an einem Coconfaden ein Spiegel hängt, der unten an einem dünnen Glasfaden einen ⊓förmigen homogenen Magnet von 1 g Gewicht trägt, der durch ein Glimmerblatt gedämpft wird. Der Apparat steht vor einem kreisförmigen Drahtgewinde (Radius 15,66 cm, 18 Windungen), wel-

ches in der magnetischen Meridianebene liegt, und dessen Axe die Mitte zwischen den Polen des Magnetes trifft.

Zuerst wird der kleine Magnet durch einen grossen im Meridian liegenden Magnetstab zum grossen Theil und dann durch einen kleineren bis zur gewünschten Grenze (Schwingungsdauer etwa 3″) astasirt. Dann wird durch die Messingröhre der Strom geleitet und der Magnet durch Drehung des ihn tragenden Rohres in seine Ruhelage zurückgeführt.

Darauf wird durch die Messingröhre ein Strom i von einigen Bunsen'schen Elementen durch dicke, rechtwinklig gebogene Drähte geleitet, deren Ebene senkrecht zum magnetischen Meridian steht. Von diesem Strom zweigt sich ein Theil zu einem mit einer Brückenleitung versehenen Galvanometer nach Dreprez-d'Arsonval unter Einschaltung von Widerständen ab.

Durch Umschaltung kann man durch das Galvanometer den Strom i_0 einer Normalkette von Fleming von bekanntem Widerstand oder den Strom i_1 eines Daniell'schen Elementes leiten, dessen Schliessung das Drahtgewinde enthält.

Nach Oeffnen des Stromes wird die eine Hälfte des Zwischenraumes zwischen den beiden äusseren Glasröhren mit der Flüssigkeit bis zur Höhe von 9,80 cm, deren Mittelpunkt den Magnetpolen entspricht, gefüllt und die Ablenkung des Magnets infolge der Magnetisirung der Flüssigkeit durch die Erde und den Magneten bestimmt. Darauf wird die Flüssigkeit entfernt und der Strom i_0 durch das Drahtgewinde geleitet und die Ablenkung des Magnetes in den Röhren und im Galvanometer bestimmt.

Diese Versuche werden wiederholt, während durch die Messingröhre der Strom fliesst.

Jedes halbkreisförmige Fädchen der Flüssigkeit stellt ein einfaches Solenoid dar, dessen Endflächen auf den einen Pol des in seiner Mitte hängenden Magnetes mit der Kraft $2 J ds / d^2$ wirken, wenn ds der Querschnitt, J die Stärke der Magnetisirung der Fasern, d der Abstand seiner Endflächen vom Magnet ist.

Berechnet man danach die auf den Magnet wirkende bewegende Kraft, so ist sie:

$$F = 2\, i / (r_1 - r_0) \,.\, \log \operatorname{nat} \frac{r_1}{r_0}\,,$$

wo r_1 und r_0 der innere und äussere Radius des Flüssigkeitshalbcylinders sind.

Aus den Versuchen mit zwei Eisenchloridlösungen von 1,518 und 1,175 specifischem Gewicht ergibt sich, dass zwischen den magnetisirenden Kräften von 0,1 bis 1,1 C.-G.-S.-Einheiten der magnetische Coëfficient der beiden Lösungen den magnetisirenden Kräften selbst proportional ist und in demselben Verhältniss sich ändert. G. W.

---

58. ***Sh. Bidwell.*** *Ein Vorlesungsversuch über Selbstinduction* (Chem. News **55**, p. 137. 1887).

Ein Telephon ist hintereinander geschaltet mit der secundären Spirale einer Inductionsspirale und einer anderen Spirale, deren Selbstinduction durch Einschieben eines Eisendrahtbündels oder in anderer Weise verändert werden kann. Schiebt man das Eisenbündel ein, so nimmt der Ton enorm ab. Schiebt man eine Spirale mit einem Eisenkern ein, so wird der Ton bei Kurzschluss der Spirale stärker. Ein Versuch von Dr. Fleming, bei dem eine Kupferscheibe, die in der Axe einer Spirale bifilar aufgehängt ist, und zwar so, dass sie mit der Axe einen Winkel von 45° bildet, und die von einem oscillirenden Strom abgelenkt wird, wird angegeben.
E. W.

---

59. ***Sir William Thomson.*** *Ueber das Zeitintegral eines vorübergehenden electromagnetischen inducirten Stromes* (Phil. Mag. (5) **29**, p. 276—280. 1890).

Bei praktischen Versuchen scheint das Zeitintegral der inducirten Ströme beim Oeffnen und Schliessen des inducirenden Stromes entgegen der Theorie nicht gleich zu sein. Dabei ist der Widerstand für den Oeffnungskreis grösser als für den Schliessungskreis, da der erstere bei seinem schnelleren Verlauf infolge der Selbstinduction auf eine dünnere Oberflächenschicht beschränkt zu sein scheint, als der letztere. Indess ist diese Vermuthung unrichtig. Sind β die Intensitäten der Ströme im primären Kreise zur Zeit t, J der Selbstinductionscoëfficient des letzteren, M der Coëfficient der gegenseitigen Induction beider, $d\Omega$

ein Element des Querschnittes des inducirten Leiters, ξ die Stromdichtigkeit in demselben zur Zeit t, so ist die Intensität in $d\Omega$ gleich $\xi d\Omega$ und der Widerstand des Leiters in der $d\Omega$ entsprechenden Längsfaser. Darnach ist $l\sigma^{-1}\xi = -Md\beta/dt - Jd\xi d\Omega/dt - S$, wo S die Summe der Wirkungen des Anwachsens und des Verschwindens der Ströme in verschiedenen Theilen des secundären Leiters ist, deren Integral von 0 bis T wesentlich Null ist. Ebenso ist der unendlich kleine Mittelwerth des zweiten Gliedes gleich Null, also:

$$l\sigma^{-1}\int_0^T dt.\xi = M(\beta - \beta_0).$$

Das Zeitintegral des Stromes $\xi d\Omega$ in jeder Faser des secundären Leiters ist also gleich dem Zeitintegral, welches unter Annahme der Constanz des Widerstandes R des secundären Leiters aus der Gleichung:

$$R\gamma = -Md\beta/dt - J.d\gamma/dt$$

berechnet wird, wo γ die Stromstärke im secundären Leiter zur Zeit t ist. Ist $\gamma = 0$, wenn $t = 0$ ist, so wird:

$$\int_0^t \gamma\, dt = M(\beta_0 - \beta)/R - J\gamma/R.$$

Ist T so gross, dass β wesentlich constant geworden und γ auf Null gesunken ist, so wird:

$$\int_0^T \gamma\, dt = M(\beta_0 - \beta_T)/R,$$

was mit obigem Werth übereinstimmt.

Neuere Versuche von Herrn Tanakadaté bestätigen dies.

G. W.

---

60. ***Sir W. Thomson.*** *Eine einfache Hypothese über die electromagnetische Induction in unvollständigen Stromkreisen und daraus hervorgehende Gleichungen für die electrische Bewegung in feststehenden homogenen oder heterogenen festen Körpern* (Rep. Brit. Assoc. 1888. Bath, p. 567—570).

61. — *Ueber die Bewegung der Electricität in einem homogenen festen Leiter* (ibid. p. 570—571).

Zur Veranschaulichung seiner Ausführungen betrachtet der Verf. drei verschiedene Bewegungszustände einer incom-

pressiblen Flüssigkeit, welche in der Weise voneinander abhängen, dass in dem zweiten Zustande die Geschwindigkeit der Richtung nach mit der Wirbellinie an der entsprechenden Stelle des Raumes im ersten Zustande zusammenfällt und der Grösse nach das doppelte von der Rotationsgeschwindigkeit dieser Wirbelbewegung beträgt, während der dritte Bewegungszustand in derselben Weise aus dem zweiten abzuleiten ist. Mit anderen Worten, wenn die Geschwindigkeitscomponenten mit u, v, w, u. s. w. bezeichnet werden, soll:

$$u_2 = \frac{dw_1}{dy} - \frac{dv_1}{dz}, \quad v_2 = \ldots\ldots, \quad u_3 = \frac{dw_2}{dy} - \frac{dv_2}{dz} \text{ u. s. w. sein.}$$

Betrachtet man die Geschwindigkeiten im dritten Zustande als das 4πfache der Stromintensitäten u, v, w in irgend einem nicht magnetischen Leiter, so geben u_2, v_2, w_2 die Componenten der magnetischen Kraft, u_1 v_1 w_1 die Componenten des Vectorpotentials (des „electromagnetischen Moments") an.

Aus den oben erwähnten Gleichungen folgt leicht:

$$u_3 = - \nabla^2 u_1, \; v_3 = - \nabla^2 v_1, \; \ldots \; \text{wo } \nabla^2 = \frac{d}{dx^2} + \frac{d}{dy^2} + \frac{d}{dz^2}.$$

Die erste dieser Gleichungen lässt sich mit Benutzung des Symbols ∇^{-2}, welches die Umkehrung der Laplace'schen Operation ∇^2 angibt, auch schreiben $u_1 = -4\pi\nabla^{-2}u$. Das Ohm'sche Gesetz liefert daher, wenn das electrostatische Potential mit Ψ und das 4πfache der specifischen Leitungsfähigkeit mit $1/k$ bezeichnet wird, drei Gleichungen von der Form:

$$u = \frac{1}{k}\left(\nabla^{-2}\frac{du}{dt} - \frac{d\Psi}{dx}\right).$$

Setzt man innerhalb des Leiters $\nabla^2\psi$ d. h. die Raumdichte der freien Electricität gleich Null, so erhält man nach Elimination von ψ noch eine vierte Gleichung zwischen drei Unbekannten, welche nur für den Fall homogener Leiter (k constant) mit jenen zusammenfällt. Im Allgemeinen kann daher die Annahme, dass im Inneren der Leiter keine freie Electricität auftreten könne, nicht richtig sein. Der Verf. verwirft daher die daraus hervorgegangene Gleichung Maxwell's (§ 783):

$$\mu\left(4\pi C + K\frac{d}{dt}\right)\frac{du}{dt} = \nabla^2 u.$$

Nach diesen Erörterungen stellt der Verf. die Hypothese auf, dass die Componenten der electromotorischen Kraft der Induction immer noch durch $4\pi\nabla^{-2}du/dt$ u. s. w. dargestellt würden, während die Bedingung $du/dx + dv/dy + dw/dz = 0$ durch die andere:

$$\mathfrak{v}^2\left(\frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} + \frac{dw}{dz}\right) = \frac{d}{dt}\nabla^2\Psi = -\frac{d\varrho}{dt}$$

ersetzt wird, in der $\mathfrak{v}$ die Verhältnisszahl der beiden electrischen Maassysteme und $\varrho . 4\pi$ mal die Dichte der freien Electricität bedeutet.

In der zweiten Abhandlung wendet der Verf. diese Gleichungen auf die electrische Bewegung in einem homogenen festen Leiter an. Mit Hülfe der zuletzt angeschriebenen Gleichung lassen sich aus den drei Gleichungen

$$ku + d\Psi/dx = \nabla^{-2}du/dt \quad \text{u. s. w.}$$

die Grössen uvw eliminiren; man erhält so:

$$k\frac{d}{dt}\nabla^2\varrho = \frac{d^2\varrho}{dt^2} - \mathfrak{v}^2\nabla^2\varrho .$$

Diese Gleichung fällt, was sehr bemerkenswerth ist, mit derjenigen für die Dichte einer zähen elastischen Flüssigkeit (Schallbewegung in Luft mit Berücksichtigung der Zähigkeit) zusammen, wenn dabei angenommen wird, dass die Zähigkeit nur gegen eine Aenderung der Gestalt und nicht gegen eine Volumenänderung ohne Gestaltänderung Widerstand leistet.

Eine Lösung der Differentialgleichung für ϱ ist:

$$\varrho = A . e^{-qt}\cos\frac{2\pi x}{a}\cos\frac{2\pi y}{b}\cos\frac{2\pi z}{c},$$

wenn der Werth der Constanten q aus der quadratischen Gleichung bestimmt wird, welche bei der Substitution des Ausdrucks in die Differentialgleichung entsteht. A. F.

Bücher.

62. ***A. Clebsch.*** ***Principien der mathematischen Optik*** (Herausgegeb. von A. Kurz. Augsburg, M. Rieger'sche Buchhandl. 1887. II u. 53 pp. Sep. d. Blätter für das bayerische Realschulwesen).

A. Kurz hat eine bisher unveröffentlichte Abhandlung von Clebsch aus dem Jahre 1859 herausgegeben; dieselbe

behandelt in mathematischer Form folgende Gegenstände: Allgemeine Gleichungen. Discussion der Molecularbewegung, Wellen mit geradlinigen Schwingungen. Polarisationsellipsoid. Isotrope Medien. Krystallinische Medien. Die Wellenfläche. Reduction auf die Fresnel'sche Form. Strahlenfläche. Polarisationsrichtungen in beiden Wellen. Singuläre Punkte der beiden Oberflächen. Construction der Oberflächen durch sphärische Kegelschnitte. Einaxige Krystalle. E. W.

---

63. ***W. M. Hicks.*** ***Elementare Dynamik von Massentheilchen und Körpern*** (London, Macmillan. 8°. 1890. VIII u. 397 pp.).

Das Aeussere dieses Buches, Druck, Figuren u. s. w. erinnert sofort an die folgenden beiden Bücher. Materiell unterscheidet es sich aber von denselben durch Einhaltung eines anderen Gedankenganges. Statik und Dynamik erscheinen nämlich zusammengefügt, die erstere als specieller Fall der letzteren. Demgemäss kommen die Energiebegriffe viel eher zur Sprache, auch wird von Anfang an auf die bestehenden Einheiten Rücksicht genommen. Die Entwicklung zeigt sich auf breiterer Grundlage aufgebaut, wie überhaupt das Werk nicht nur dem Studirenden, sondern auch dem Techniker Hülfe bieten soll. Beispiele finden sich dagegen nicht so zahlreich. W. H.

---

64. ***J. B. Lock.*** ***Elemente der Statik.***

65. — ***Dynamik für Anfänger*** (London, Macmillan u. Co. 1890. 8°. 293, bezw. 229 pp.).

Das Buch über Statik bringt in genetischer Weise zunächst zur Entwicklung die fundamentalen Begriffe der Kraft, des Parallelogramms der Kräfte, des Momentes einer Kraft, sowie des Kräftepaares. Anschliessende Capitel behandeln den Schwerpunkt und das Gleichgewicht von Kräften und Kräftepaaren an einfachen starren Systemen; sie werden durch einen Abschnitt über Spannung getrennt von der Betrachtung der einfachen Maschinen und der Reibung, während die Grundzüge der graphischen Statik im Wesentlichen den Schluss des Buches bilden. Die Darstellung appellirt durchgehends nur an die einfachsten mathematischen Vorkenntnisse; die

Hervorhebung der Definitionen durch fetten Druck, sowie die Einflechtung geeigneter Figuren und zahlreicher Beispiele gliedern das Ganze sehr gefällig.

Das Gleiche kann bezüglich der äusseren Anlage und Erscheinung auch von dem zweiten Buche gesagt werden. Da dasselbe für englische Studirende geschrieben ist, findet man die consequente Anwendung englischer Maasseinheiten; nichtsdestoweniger hätte auf die Besprechung des C.-G.-S.-Systems doch etwas mehr denn eine Drittel Seite verwendet werden dürfen. Bedenklich, weil von einer angestrebten einheitlichen Nomenclatur wieder eigenartig abweichend, erscheint die Neueinführung folgender Einheiten: velo für die Geschwindigkeit, celo für die Beschleunigung, poundal für die Kraft, poundal-velo und poundal-celo für die Massengeschwindigkeit und -Beschleunigung, endlich pulse für den Impuls (der als continuirlich wirkende Kraft der Masse, auf welche er wirkt, eine endliche Geschwindigkeit ertheilt). Die Reihenfolge des Stoffes selbst gleicht der auch sonst üblichen: auf Geschwindigkeit und Beschleunigung folgen Masse und Gewicht, Trägheit, gerader Stoss und Elasticität; die Parallelogramme der Wege, Geschwindigkeiten, Beschleunigungen und Kräfte; sodann als Anwendungen der Wurf, die Centralbewegung und endlich als Schluss die Beziehungen zwischen Werk, Energie u. s. w. Doch haben einzelne Capitel Besonderheiten aufzuweisen: so wird das Newton'sche System von Kraft und gleich grosser Reactionskraft als stress eingeführt; der gleichförmigen Bewegung im Kreise geht erst eine solche im Polygon voraus; dem centralen Stoss wird der schiefe gegenübergestellt — nicht zu vergessen der wohl in jedem englischen Lehrbuch anzutreffenden Anwendung des Hodographen. W. H.

---

66. ***D. Mendelejeff.*** *Grundlagen der Chemie; aus dem Russischen übersetzt von L. Jawein und A. Thillot* (1. Lief. 144 pp. St.-Petersburg, C. Ricker, 1890).

Die vorliegende Lieferung gibt die Einleitung, in der die Reactionen im allgemeinen, ihre Arten etc. besprochen werden; weiter wird das Wasser behandelt in seinen mannigfachen Beziehungen, Lösungen etc. Um den Gang der Be-

trachtungen nicht zu unterbrechen, werden Apparatbeschreibungen, Erörterung der einzelnen Methoden in Anmerkungen verwiesen. Die Figuren sind gut. Dafür, dass das Ganze ein durchaus originelles Gepräge trägt, bürgt der Name des Verf. E. W.

---

67. **K. Strecker.** *Fortschritte der Electrotechnik* (Heft 4. 1888).

Das Vorwort zu diesem Heft enthält die erfreuliche Mittheilung, dass das leider für einige Zeit in Frage gestellte Forterscheinen dieser sehr werthvollen und verdienstlichen Zeitschrift nunmehr gesichert ist. G. W.

---

68. **G. W. de Tunzelmann.** *Electricity in modern life* (8°. 272 pp. London, Walter Scott, 1890).

Nach ganz elementaren Darstellungen unserer Kenntnisse über Electricität, Magnetismus und ihre Wechselwirkungen werden die Begriffe Kraft, Arbeit und Energie behandelt, dann die Electricitätsquellen, magnetischen Felder, electrischen Messungen, die Magnete und dynamoelectrischen Maschinen, die Telegraphen und ihre Geschichte, die Vertheilung und Ansammlung der Electricität, der Blitz, die Electromotoren, die Electrometallurgie, medicinische Electricität u. s. f.

Der Charakter des Buches ist durch den Zweck bestimmt, Leser, welche noch keine Kenntnisse in der Electricität haben, und etwa Studirenden, welche eben anfangen, sich der praktischen Electricität zu widmen, in dieses Gebiet einzuführen. G. W.

---

69. **H. Whiting.** *A short course of experiments in physical measurement. Part I: Density, heat, light and sound* (xii u. 278 pp. Cambridge, John Wilson and Son, 1890).

Das Buch ist durchaus elementar gehalten und gibt eine Reihe von Messungen und Versuchen, die in die Kenntniss der Physik einführen sollen. Es gibt eine gute Einleitung zu weiterem Eindringen in die Methoden dieser Wissenschaft. E. W.

1890. BEIBLÄTTER № 10.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND XIV.

Allgemeine Physik.

1. *C. M. Guldberg. Ueber die Gesetze der Molecularvolumina und der Siedepunkte* (Ztschr. f. physik. Chem. 5, p. 374—382. 1890).

Die Molecularvolumina verschiedener Flüssigkeiten werden gewöhnlich bei den Siedetemperaturen miteinander verglichen, trotzdem letztere für verschiedene Körper keineswegs übereinstimmende Zustände bezeichnen. Wenn dennoch hierbei Regelmässigkeiten gefunden werden, so liegt dies, wie der Verf. an einer Zusammenstellung für 64 Flüssigkeiten zeigt, daran, dass die Siedetemperaturen annähernd gleiche Bruchtheile der kritischen Temperaturen darstellen. Der Mittelwerth dieses Verhältnisses ist ca. $^2/_3$, die extremsten Werthe sind 0,733 bei Chlorwasserstoff und 0,566 bei Schwefelwasserstoff. Für Grössen, welche sich nur langsam mit der Temperatur ändern, wie Molecularvolumen und Verdampfungswärme, bezeichnen also die Siedepunkte angenähert übereinstimmende Zustände, nicht so die Spannungen, wie der Verf. an der angenähert richtigen empirischen Gleichung von van der Waals:

$$\frac{T}{T_1} = 1 + \frac{1}{3} \log\left(\frac{p_1}{p}\right)$$

(der Index 1 bezieht sich auf den kritischen Zustand) verificirt.

Unter Zugrundelegung der Clausius'schen Gleichung für den kritischen Zustand und des hier angenähert gültigen Schröder'schen Sterengesetzes findet der Verf. für den kritischen Druck die Formel:

$$p_1 = 1{,}34 \frac{T_1}{n + 2},$$

wo n die Zahl der Steren in dem Molecül. Für gesättigte Verbindungen von C, H und O ist nach Schröder n = der Anzahl der Atome vermehrt um die Anzahl der Carbonylsauerstoffatome in dem Molecül, wonach der Verf. folgende Werthe des kritischen Druckes berechnet:

Substanz	n	p_1 in Atmosphären	
		berechnet	beobachtet
Methylalkohol	6	84,7	71,3
Aethylalkohol	9	61,9	64,6
Propylalkohol	12	50,8	53,3
Isopropylalkohol	12	48,9	53,1
Isobutylalkohol	15	42,4	48,3
Aether	15	36,5	36,9
Aethylformiat	12	48,3	49,0
Propylformiat	15	42,1	42,7
Isobutylformiat	18	36,9	38,3
Methylacetat	12	48,3	52,5
Aethylacetat	15	40,8	41,1
Propylacetat	18	36,8	34,8
Isobutylacetat	21	32,7	31,4
Methylpropionat	15	41,7	39,9
Aethylpropionat	18	36,5	34,6
Methylbutyrat	18	36,9	36,0
Aethylbutyrat	21	33,0	30,2
Methylisobutyrat	21	32,2	30,1
Methylvalerat	21	33,0	31,5
Aceton	11	52,1	52,2
Amylen	16	35,3	34,0
Benzol	14	46,4	49,5
Kohlensäure	4	67,9	73,0
Sauerstoff	2	51,6	50,0

Betreffs der Siedetemperaturen ist der Verf. der Ansicht, da der kritische Druck der Flüssigkeiten gewöhnlich bedeutend höher liegt als Atmosphärendruck, dass man hier das Mariotte-Gay-Lussac'sche Gesetz als gültig annehmen könne, demnach:

$$pV = \frac{BT}{m} \quad \text{oder} \quad mV = \frac{B}{p}T.$$

Da B/p constant ist, so folgt, dass der absolute Siedepunkt ein Maass für das Molecularvolumen des gesättigten Dampfes beim Atmosphärendruck darstellt. Die von Zeuner mit Hülfe der Spannungscurve und der latenten Dampfwärme berechneten Dampfvolumina ergeben nach dem Verf.:

Substanz	m	V	T	$\frac{1000\,T}{m\,V}$
Wasser	18	1650,4	373,0	12,56
Aether	74	339,8	308,0	12,26
Alkohol	46	630,3	351,3	12,12
Aceton	58	471,0	329,3	12,06
Chloroform	119,4	226,7	333,2	12,31
Chlorkohlenstoff	153,8	180,7	349,5	12,58
Schwefelkohlenstoff	76	336,4	319,3	12,44
			Mittel	12,34

Es würde sich hieraus das empirische Gesetz erklären, dass der Siedepunkt um so niedriger ist, je mehr sich die Atomgruppirung der Kugelform nähert.

Für Flüssigkeiten, deren kritische Drucke nicht sehr verschieden sind, ist das Verhältniss der Siedetemperaturen bei verschiedenen Drucken constant. B. D.

2. **H. Droop Richmond.** *Tafel der specifischen Gewichte von concentrirter Schwefelsäure* (Chem. Centralbl. 1890. II. p. 200).

Es ist mitgetheilt, dass eine solche Tabelle von der Dichte $D = 1{,}8384$ (100 %) bis $D = 1{,}8434$ (97,50 %) und von da bis $D = 1{,}8200$ (89,97 %) im Journal of the Society of Chemical Industry gegeben ist. E. W.

3. **J. Sakurai.** *Note über die Molecularvolumina der aromatischen Verbindungen* (Chem. News **61**, p. 55—57. 1890).

Das Atomvolumen des Kohlenstoffs im Benzolkern setzt der Verf. C = 10,5, in den Seitenketten C = 11, das des Wasserstoffs durchweg H = 5,5. E. W.

4. **P. Schützenberger.** *Untersuchung über einige Erscheinungen bei der Condensation gasförmiger Kohlenstoffverbindungen unter dem Einflusse der stillen electrischen Entladung* (C. R. **110**, p. 560—565. 1890).

(Weitere Untersuchungen über denselben Gegenstand: P. Schützenberger, C. R. **110**, p. 681—684 u. 889—892; **111**, p. 14—18; ferner: Berthelot, C. R. **110**, p. 609—612 u. 684—685. 1890.)

Kohlenoxyd liefert unter dem Einflusse der stillen electrischen Entladung ein festes braunes Condensationsproduct, dessen Formel nach Brodie C_4O_3, nach Berthelot C_5O_4 ist; gleichzeitig wird Kohlensäure gebildet. Nach Schützenberger enthält das Product stets Wasserstoff, welcher nach ihm nur durch die Glaswandungen des Gefässes hindurch aus dem angesäuerten Wasser, welches die Zuleitung des Stromes vermittelte, unter dem Einflusse der hochgespannten Electricität eingedrungen sein kann. Berthelot wies darauf auf die Schwierigkeit hin, Gefässe und Gase vollkommen trocken zu erhalten und hielt den Beweis für die Durchdringlichkeit des Glases nicht erbracht. Durch eine Reihe mannigfach modificirter Versuche, die hier nicht näher beschrieben werden können, glaubt jedoch Schützenberger das Eindringen von Wasser durch die Glaswände unzweifelhaft erwiesen zu haben. Kl.

---

5. ***G. Hüfner.*** *Ueber das Gesetz der Dissociation des Oxyhaemoglobins* (Arch. f. Physiol. 1890, p. 1—27).
6. — *Ueber die Bedeutung der in der vorigen Abhandlung vorgetragenen Lehre für die Spectroskopie und Photometrie des Blutes* (ibid. p. 28—30).

Der Hauptinhalt der Abhandlungen ist physiologischer Natur. Für das Oxyhaemoglobin gilt das Gesetz:

$$Cu = C_1 u_1 u_2.$$

u ist die Menge unzersetzter Substanz, u_1 und u_2 die Gewichtsmengen der beiden Zersetzungsproducte, C und C_1 zwei Constanten, Geschwindigkeitscoëfficienten.

Mit zunehmender Concentration nimmt die Menge der dissociirten Theilchen zwar absolut zu, relativ aber ab. E. W.

---

7. ***L. Boltzmann.*** *Neuer Beweis eines von Helmholtz aufgestellten Theorems betreffend die Eigenschaften monocyclischer Systeme* (Göttinger Nachr. 1887, p. 209—213).

Es handelt sich um einen neuen Beweis eines Helmholtz'schen Satzes, welcher besonders die Beziehungen des letzteren zu älteren ähnlichen Entwickelungen klar setzen soll. Der Satz lautet: Sei ein beliebiges zusammengesetztes monocyc-

lisches System gegeben, dessen langsam veränderliche Coordinaten mit p_a, dessen rasch veränderliche mit p_b bezeichnet werden sollen; q_a und q_b seien deren Differentialquotienten nach der Zeit, β_a und β_b die dazu gehörigen Momente, endlich $-P_a$ die äusseren Kräfte, welche zum ungestörten Fortgang der Bewegung nöthig sind. Es wird vorausgesetzt, dass bei passender Aenderung der P_a die Bewegung in genau ähnlicher Weise vor sich gehen kann, wobei nur sämmtliche Geschwindigkeiten mit einer constanten, für alle Geschwindigkeiten gleichen, aber ganz willkürlichen Zahl n multiplicirt, also gewissermassen die Zeitdauer aller Vorgänge auf den $n$ten Theil reducirt erscheint. Wenn dann ausser der im System enthaltenen Energie nur ein einziger langsam veränderlicher Parameter p_a vorhanden ist, so ist die gesammte, im System enthaltene lebendige Kraft immer integrirender Nenner des Differentials der von aussen zugeführten Energie. Sind dagegen mehrere p_a vorhanden, so gilt dies ebenfalls jedesmal dann, wenn jenes Differential überhaupt integrirende Factoren besitzt. W. H.

---

8. ***A. B. Basset.*** *Ueber eine Methode, die Potentiale von Kreisscheiben mittelst Bessel'scher Functionen zu finden* (Proc. Cambr. Phil. Soc. 5, p. 425—433. 1886).

Das Potential einer electrischen Kreisplatte, welche in das Feld einer Kraft von gegebenem Potential gebracht wird, kann mittelst bestimmter Integrale gefunden werden, welche Bessel'sche Functionen enthalten. Das treffende Problem wurde bereits von Gallop im 21. Bande des Quarterly Journal behandelt, doch soll die hier angegebene Methode vor der dortigen den Vorzug grösserer Allgemeinheit geniessen.

W. H.

---

9. ***F. Kosch.*** *Beiträge zur Theorie ebener Kräftesysteme* (Ztschr. f. Math. u. Phys. 35, p. 155—173. 1890).

Die Seitenkraft eines Kräftesystems ist die Resultante der parallelen Componenten der einzelnen Kräfte des Systems. Die Mittelpunkte der nach den verschiedenen Richtungen bestimmten Componenten, d. h. die Angriffspunkte der Seitenkräfte, liegen, wie durch Möbius, Minding und Schweins

bewiesen wurde, auf einer geraden Linie, der Centrallinie des Systems. Ueber die Eigenschaften der Seitenkräfte und der Centrallinie, speciell über die Veränderungen ihrer Lagen bei gewissen Aenderungen des Kräftesystems geben jedoch weder die Arbeiten der genannten Autoren noch auch die neuere Literatur Aufschluss. Die Theorie ebener Kräftesysteme nach dieser Richtung hin zu erweitern ist Zweck der vorliegenden Abhandlung. W. H.

---

10. ***A. Ryšánek.*** *Die Gleichungen der Drehung eines freien starren Körpers um seinen Schwerpunkt* (Repert. d. Phys. **26**, p. 50—53. 1890).

Eine elementare Ableitung der allgemeinen Euler'schen Bewegungsgleichungen für die Drehung eines Körpers. Dieselbe unterscheidet sich übrigens nicht wesentlich von den bekannten lichtvollen Darstellungen Poinsot's (ins Deutsche übertragen von Schellbach); auch scheinen die von dem letzteren Autor gebrauchten und nun üblich gewordenen Bezeichnungen A, B, C für die Hauptträgheitsmomente und p, q, r für die Winkelgeschwindigkeiten um die Hauptaxen übersichtlicher und handlicher als die von Ryšánek gewählten Bezeichnungen Q_a, Q_b, Q_c, w_a, w_b, w_c. W. H.

---

11. ***W. Glaser.*** *Ueber die Wirkung der verschiedenen Massentheilchen eines physischen Pendels* (Ztschr. f. d. phys. u. chem. Unterr. **3**, p. 234—237. 1890).

Von einem physischen Pendel sind die Lage und der Bewegungszustand gegeben. Welche seiner Massentheilchen suchen die Bewegung zu beschleunigen, welche sie zu verzögern, welche endlich verhalten sich ganz neutral? Als geometrischen Ort für die letztgenannten Punkte ergibt sich eine (mit der Bewegung sich ändernde) Cylinderfläche, welche durch die Drehungsaxe hindurchläuft und zur Axe eine Gerade besitzt, in der durch die Drehungsaxe gehenden Horizontalebene gelegen. Diese Cylinderfläche zerlegt den unendlichen Raum in zwei Theile: in dem bei der Schwingung wachsenden Theil befinden sich die beschleunigenden, in dem

abnehmenden die verzögernden Massenpunkte. Punkte des Pendels, welche sich überall neutral erhalten, also wie mathematische Pendel schwingen, gibt es eine einfach unendliche Anzahl, gelegen auf einer zur Drehungsaxe parallelen Geraden, die als Schwingungslinie bezeichnet werden kann.

W. H.

---

12. ***A. Kurz.*** *Das Trägheitsmoment und physische Pendel im Unterrichte* (Exner's Rep. **26**, p. 378—379. 1890).

Hat man den Begriff des Trägheitsmomentes erläutert, so kann man aus der Formel $t = \pi\sqrt{l:g}$ für die Schwingungszeit des mathematischen Pendels durch Multiplication mit ml sofort jene für das physische Pendel erhalten, $t = \pi\sqrt{ml^2 : mlg} = \pi\sqrt{K:D}$. Und zwar ganz allgemein, denn auch für ein System Σm materieller Punkte stellt K die Masse vor, die im Abstand 1 von der Drehungsaxe angebracht zu denken ist, D analog die bei 90° Ausbeugung anzubringende Kraft.

K kann man dabei experimentell durch Beobachtung nur einer einzigen Schwingungsdauer t ermitteln, sobald man D durch den Versuch bestimmt hat: im beigefügten numerischen Fall wog das Pendel 4775 g, der Schwerpunkt ergab sich durch Auflage auf eine, wenn auch etwas stumpfe Kante in 76,5 cm Entfernung; also ist $D = 4775 . 76{,}5 . 981 = 358$ Millionen. Wird das Pendel als Secundenpendel hergerichtet, so ergibt sich $K = D . 1 : \pi^2 =$ ca. 36 Millionen. W. H.

---

13. ***A. Kurz.*** *Das anisochrone Pendel als Vorlesungsapparat* (Exner's Rep. **26**, p. 380—382. 1890).

Eine kleine Bleikugel, an zwei Fäden aufgehängt, welche die Schenkel eines gleichschenkligen Dreiecks bilden, dessen Basis sozusagen Luft ist, kann in einem Kreise schwingen, dessen Radius a durch die Höhe besagten Dreiecks gebildet wird. Für diese Bewegung geben die Lehrbücher der Mechanik (Poisson, Duhamel, Schell) bekanntlich drei unterscheidende Fälle an: in dem einen macht die Kugel gewöhnliche Pendelschwingungen, in dem anderen überschwingt sie, indem sie den Vollkreis durchsaust, während sie endlich für

einen Grenzfall gegen den obersten Punkt asymptotisch angehen soll. Dabei ist aber übersehen, zu betonen, dass der Faden nothwendigerweise gespannt bleiben muss. Ist o die Geschwindigkeit im tiefsten Punkte der Pendelbahn, so spricht sich diese Bedingung in der Gleichung aus $o^2 \geqq ag$. Abgesehen davon, dass der bewegliche Punkt, selbst wenn er gegen die höchste Stelle ziemlich mit der Geschwindigkeit Null angeht, nachher in einer verticalen Geraden herabfallen müsste, geht die Kugel überhaupt früher schon von dem Kreise auf die Bahn der Wurfparabel über. Die Stellen, an welchen dies eintritt, liegen in jener Höhe b über dem horizontalen Kreisdurchmesser, für welche $v^2 = g.b$ ist. Beim Zurückfallen schliesst sich wieder ein Kreisbogen an, dessen Eintritt häufig durch den Stoss erkannt werden kann, welchen der Apparat erleidet. Auf diesen kann dann abermals eine Parabel kommen, ja es erscheint unter Umständen sogar noch eine dritte solche Curve. W. H.

---

14. ***J. Henrici.*** *Die Erforschung der Schwere durch Galilei, Huygens, Newton als Grundlage der rationellen Kinematik und Dynamik* (Progr. d. Gymn. Heidelberg 1885. 4⁰. 40 pp.).

In der theoretischen Mechanik ist die Trennung des kinematischen Theils von dem dynamischen schon seit längerer Zeit vollzogen und in den Lehrbüchern, z. B. in Schell's Theorie der Bewegung und der Kräfte, vollständig durchgeführt. Kraft und Masse sind dabei durchaus ihrer physischen und metaphysischen Erkennungszeichen beraubt und zu blossen Coëfficienten gestempelt. In der Physik jedoch welche vor diesen Begriffen nichts auflassen zu können glaubt, findet man mit denselben noch immer diejenigen Anschauungen verknüpft, welche die Begründer der Mechanik, Galilei, Huygens und Newton aus dem Studium der Erscheinungen geschöpft haben. Es wird nun hier untersucht, was von diesen ersten Quellen für die Mechanik übrig bleibt, wenn man den Kraftbegriff vollständig bei Seite setzt, und nur die Bewegungserscheinungen ins Auge fasst; sodann weiter, wie sich bei diesen Forschern die Begriffe Kraft und Masse entwickelt haben.

Der Inhalt gliedert sich in zwei Haupttheile: I. Kinematik der Schwere, II. Dynamik der Schwere, mit je fünf Paragraphen: 1) Die Fallbewegung, das erste Beispiel gleichförmig beschleunigter Bewegung. 2) Die Wurfbewegung als erstes Beispiel der Zusammensetzung der Bewegungen. 3) Der Fall auf schiefer Bahn und die Pendelbewegung, als erste Beispiele unfreier Bewegungen. 4) Die Centralbeschleunigung der Weltkörper. 5) Gegenseitige Beschleunigungen zwischen allen Körpern. 6) Das Beharrungsgesetz, eine Folgerung aus der Bewegung ohne Fallbeschleunigung. 7) Das Gewicht als beschleunigende Kraft. 8) Das Gewicht als bewegte Masse. 9) Die Veränderlichkeit der Schwerkraft und Unveränderlichkeit der Masse. 10) Die Intensität der Gravitationsbeschleunigung als Maass der Masse. Kraft und Masse in der theoretischen Mechanik. W. H.

---

15. ***R. Radau.*** *Einige Worte zur Frage der täglichen Nutation* (Bull. Astron. 7, p. 194—198. 1890).

Unter den Nutationsgliedern, welche man in den entsprechenden Entwickelungen wegen ihrer Kleinheit meist vernachlässigt, sind mehrere, welche eine sehr kurze Periode haben, z. B. von einem Tage, oder einem halben Tage; sie treten auf infolge der Nicht-Coincidenz der Rotationsaxe der Erde und der Hauptträgheitsaxe. Der Verf. zeigt indessen, dass die bisherigen Beobachtungen noch nicht genau genug sind, um diese tägliche oder halbtägliche Periode hervortreten zu lassen. Eb.

---

16. ***G. Trouvé.*** *Ueber ein Dynamometer mit directer Ablesung* (C. R. **110**, p. 1326—30. 1890).

Das Dynamometer setzt sich aus zwei verschiedenen Theilen zusammen, aus einem Kräftepaar- und einem Geschwindigkeitsmesser. Zur Messung des wirksamen Kräftepaars wird die Torsionselasticität einer elastischen Platte verwendet. Um nämlich die Torsionsbewegung in eine geradlinige überzuführen, ist die Platte beiderseits mit einer concentrischen Röhre versehen, deren eine eine feste, deren andere eine bewegliche cylindrische Walze trägt. Beide Walzen

sind schräg gegen die Cylinderaxe abgeschnitten, und es werden im Zustand der Ruhe beide Schnittflächen mittelst Federkraft gegeneinander gedrückt. Während der Bewegung jedoch verschiebt sich die bewegliche gegen die feste axial. Das Maass dieser Verschiebung ist dann zugleich dasjenige der Stärke des an der Platte thätigen Kräftepaars und wird an einer empirisch zu ermittelnden Kreistheilung mittelst eines Zeigers, der die Bewegung der einen Walze mitmacht, abgelesen. Zur Ermittelung der Geschwindigkeit dient ein Tourenzähler, dessen Zeiger über einem ähnlichen Zifferblatt spielt. W. H.

---

17. ***O. Riess.** Experimentelle Untersuchungen über das Thomson'sche Gesetz der Wellenbewegung auf Wasser* (Exner's Rep. **26**, p. 102—132. 1890).

Bekanntlich ist der Einfluss der Oberflächenspannung auf die Wellenbewegung des Wassers zuerst von Sir W. Thomson und von Kolaček theoretisch untersucht und durch die Formeln:

$$v^2 = n^2\lambda^2 = g\left(\frac{\lambda}{2\pi} + \frac{2\pi}{\lambda}\,T\right) \text{ resp. } v^2 = g\left(\frac{\lambda}{2\pi} + \frac{2\pi}{\lambda^2}\,T\right)$$

dargestellt worden; die Fortpflanzungsgeschwindigkeit v ist also eine Function der beiden von einander unabhängigen Kräfte g (Schwere) und T (Oberflächenspannung); andererseits hat sie als Function von λ betrachtet, ein Minimum, nämlich 23,11 cm, für die Wellenlänge $\lambda = 1{,}709$ cm, so dass sich hiernach eine natürliche Eintheilung der Wellen in zwei Klassen, Kräuselwellen und grosse Wellen, ergibt. Obgleich nun von Thomson, Matthiesen, Lord Rayleigh, Arendts u. a. Beobachtungen über Kräuselwellen angestellt sind, so entbehren diese doch der erforderlichen Genauigkeit, und der Verf. hat deshalb nach verschiedenen, einander controllirenden Methoden systematische Untersuchungen ausgeführt. Zur Erzeugung der Wellen dienten bei der ersten Methode Stimmgabeln, bei der zweiten simultan schwingende Anker zweier Electromagnete, endlich bei der dritten, in grösserem Maassstabe in den Rostocker Filterbassins ausgeführten Methode kleine Platten, welche im Niveau des Wassers an Stäben befestigt waren; es wurden stets stehende Wellen

benutzt, da diese günstiger für die Beobachtung und die Berechnung sind. In Bezug auf die Beobachtung der Schwingungszahlen und Wellenlängen in den einzelnen Fällen und die Ueberwindung der dabei auftretenden zahlreichen Schwierigkeiten muss auf das Original verwiesen werden. Da die Ergebnisse der verschiedenen Methoden im wesentlichen die gleichen waren, wird es genügen, hier diejenigen der ersten im Auszuge mitzutheilen. Fünf verschiedene Stimmgabeln lieferten hier folgende Resultate:

n	λ in cm		$\Delta\lambda$	v ber. in cm		Mittlerer ein. Beob. f	Fehler d. Res. F
	ber.	beob.		nach Thomson	aus Beob.		
8,415	2,947	2,764	0,183	24,80	23,26	0,029	0,004
16,215	1,435	1,321	0,114	23,27	21,42	0,009	0,001
36,677	0,739	0,675	0,064	27,10	24,76	0,020	0,009
37,140	0,732	0,670	0,062	27,19	24,88	0,011	0,008
64,635	0,493	0,450	0,043	31,87	29,09	0,005	0,000

Die Berechnung der Thomson'schen Werthe geschah, indem:

$$\frac{981,4}{6\pi n^2}\sqrt{\frac{1}{3\pi^2 T}} = \operatorname{tg}\alpha, \qquad \sqrt[3]{\operatorname{tg}\frac{\alpha}{2}} = \operatorname{tg}\beta, \qquad \lambda = \sqrt{3\pi^2 T}\,.\,\operatorname{tg} 2\beta$$

gesetzt, hieraus λ und daraus v berechnet wurde. Wie man sieht, stimmt das Experiment hinsichtlich der Lage des Minimums von v und des allgemeinen Ganges der Werthe von λ und v mit der Theorie überein; dagegen sind alle beobachteten Werthe beträchtlich kleiner als die berechneten. Um dies näher zu verfolgen, wurden Messungen bei verschiedenen Temperaturen (die obigen gelten für 20°) angestellt, und es ergab sich folgendes:

0°		20°		40°		60°		80°	
n	λ	n	λ	n	λ	n	λ	n	λ
8,418	2,848	8,415	2,764	8,411	2,701	8,405	2,656	8,394	2,628
16,224	1,384	16,215	1,328						
36,695	0,715	36 677	0,675	36,653	0,645	36,617	0,628	36,551	0,608
37,160	0,709	37,140	0,670						
64,668	0,477	64,635	0,450	64,591	0,430	64,525	0,415	64,404	0,404

Es ist hieraus ersichtlich, dass der Mangel an Uebereinstimmung zwischen Experiment und Theorie in der Ab-

hängigkeit der Oberflächenspannung von der Temperatur einerseits und von der Wellenlänge andererseits zu suchen ist; ermittelt man diese Abhängigkeit, so findet man folgende Werthe:

λ	T_0	λ	T_{20}	λ	T_{40}	λ	T_{60}	λ	T_{80}
2,848	0,0600	2,764	0,0490	2,701	0,0413	2,656	0,0360	2,628	0,0324
0,715	0,0669	0,675	0,0557	0,645	0,0479	0,623	0,0429	0,608	0,0393
0,477	0,0678	0,450	0,0566	0,430	0,0491	0,415	0,0439	0,404	0,0402

Hiernach erhält man für 0° die Formel:

$$v^2 = g\left(\frac{\lambda}{2\pi} + \frac{2\pi}{\lambda}(0{,}070 - 0{,}0_2411\,\lambda^{0{,}84})\right)$$

und für verschiedene Temperaturen die Formel:

$$v^2 = g\left(\frac{\lambda}{2\pi} + \frac{2\pi}{\lambda}(T_0 - 0{,}0_3591\,t + 0{,}0_531\,t^2)\right),$$

wo T_0 der innere Klammerausdruck der ersten Formel ist. Dieser letztere Werth verschwindet für $\lambda = 28$ cm; nach Thomson würde bei dieser Wellenlänge der Einfluss der Oberflächenspannung noch 0,1 cm, d. h. etwa $^1/_3$ $^0/_0$ betragen. Für unendlich kleines λ wird $T_0 = 0{,}070$, ziemlich entsprechend den gewöhnlich angegebenen Werthen. Es sei noch bemerkt, dass bei den anderen Methoden die Schwingungszahlen bis zu 2,67 herab, die Wellenlängen bis zu 21,915 hinauf, die T_0 bis zu 0,0130 hinabgingen, dass aber trotzdem die beiden obigen Formeln für v^2 noch recht gute Uebereinstimmungen gaben. Was endlich die Kolaček'sche Formel betrifft, so liegt die Wirklichkeit zwischen ihr und der Thomson'schen, für $\lambda = 1{,}672$ z. B. ist:

nach Thomson $n = 13{,}83$ nach Kolaček $n = 12{,}33$
nach dem Versuch $n = 13{,}33$.

Es ist also T weder mit λ noch mit λ^2 umgekehrt proportional. F. A.

---

18. ***A. L. Selby.*** *Ueber zwei pulsirende Kugeln in einer Flüssigkeit* (Phil. Mag. (5) **29**, p. 113—123. 1890).

Wenn zwei pulsirende Kugeln in eine Flüssigkeit tauchen, so entstehen bekanntlich Ungleichheiten des Druckes, infolge deren die Kugeln sich anziehen oder abstossen. An-

genäherte Formeln hierfür hat Basset in seiner Hydrodynamik gegeben; Pearson hat strengere Formeln entwickelt, aber nur für die einfachsten Fälle Zahlenwerthe berechnet. Der Verf. führt daher das Problem weiter, zunächst für den Fall, dass die radialen Geschwindigkeiten an den Kugeloberflächen Kugelfunctionen sind, und dann für den noch allgemeineren Fall, dass sie durch Reihen von Kugelfunctionen dargestellt werden können, was stets der Fall ist, wenn sie irgend welche Functionen des Abstandes von der Centrallinie der Kugeln sind. Dabei kommen gewisse Sätze über Bilder in Betracht, welche zwar schon von Hicks angegeben sind, für welche aber hier abweichende Beweise geliefert werden. F. A.

---

19. ***J. Boussinesq.*** *Theorie der permanenten, allmählich sich verändernden Bewegung, welche an dem Eintritt eines engen Rohres auftritt, wo die Fäden einer dort austretenden Flüssigkeit noch nicht die normalen Ungleichheiten der Geschwindigkeit erlangt haben* (C. R. **110**, p. 1160—66 u. 1292—1298. 1890).

20. — *Dieselbe in Anwendung auf die zweite Versuchsreihe von Poiseuille* (ibid. p. 1238—42).

Die Abhandlungen sind von wesentlich mathematischem Interesse und lassen keinen Auszug zu. E. W.

---

21. ***O. Callandreau.*** *Unterschied zwischen der Erdoberfläche, wenn dieselbe als flüssig vorausgesetzt wird und der eines Umdrehungsellipsoides mit denselben Axen* (C. R. **110** p. 993—994. 1890).

Der genannte Unterschied ist klein von zweiter Ordnung, wenn die Abplattung der Erde als kleine Grösse I. Ordnung betrachtet wird. Der Verf. findet für die Breite von 45° den Werth 9,1 m; auf einem anderen von jeder hypothetischen Annahme freien Wege findet er 7 m. Eb.

---

22. ***W. von Siemens.*** *Ueber das allgemeine Windsystem der Erde* (Sitzungsber. d. Berl. Ak. 1890, p. 629—638).

Die Abhandlung wendet sich vornehmlich gegen einen Aufsatz von Sprung in der Meteorol. Ztschr. 7, p. 161. 1890,

in welchem dieser die beiden Theorien des allgemeinen Windsystems von v. Siemens und Ferrel kritisch miteinander verglichen hatte. Der Verf. setzt die Absichten seiner Theorie gegenüber einigen nicht ganz zutreffenden Bemerkungen Sprung's auseinander und bespricht dann ausführlicher die principiellen Unterschiede zwischen seiner und Ferrel's Auffassung. Er bestreitet in erster Linie, dass der Satz von der Erhaltung des Rotationsmomentes auf die Luftbewegung angewandt werden dürfe, und ferner, dass auf geneigten Flächen gleichen Luftdruckes ein Hinabgleiten der überlagernden Luftschichten stattfinden könne. Die Neigung der Isobarenfläche brauche mit keiner Störung des indifferenten Gleichgewichts der Atmosphäre verbunden zu sein, und nur eine solche könne als Ursache der Luftbewegung angesehen werden. Zum Schluss fasst der Verf. seine Theorie des allgemeinen Windsystems (Wied. Ann. 28, p. 263. 1886) in einer Reihe von Sätzen noch einmal übersichtlich zusammen. W. K.

---

23. ***W. v. Bezold.*** *Zur Thermodynamik der Atmosphäre. 3. Mittheilung* (Sitzungsber. d. Berl. Akad. 1890, p. 355—390).

Der Verf. behandelt in der vorliegenden dritten Mittheilung (vgl. Beibl. **12**, p. 571; **13**, p. 367) den Vorgang der Luftmischung, der ein besonderes Interesse dadurch beansprucht, dass man ihn früher ebenso ausschliesslich als Ursache der Niederschlagsbildung angesehen hat, wie man ihn jetzt gegenüber der dynamischen Abkühlung ausser Acht lässt. Um exacte Formeln aufstellen zu können, ist es zweckmässig, statt bestimmter Volumina bestimmte Massen der Rechnung zu Grunde zu legen. Um für dieses von dem üblichen abweichende Verfahren das erforderliche Zahlenmaterial zur Hand zu haben, fügt der Verf. seiner Arbeit eine Tabelle bei, welche von -30^0 bis $+30^0$ die Wassermengen in Grammen enthält, welche im Kilogramm gesättigter Luft in Dampfform enthalten sind. Die Durchführung der Untersuchung vollzieht sich auch hier, wie in den früheren Mittheilungen, vornehmlich auf graphischem Wege; die Temperaturen werden als Abscissen, die im Kilogramm feuchter Luft jeweils enthaltenen Dampfmengen als Ordinaten aufgetragen. Kommen zwei Luftmassen m_1 und m_2

von den Temperaturen t_1 und t_2 und mit den Dampfmengen y_1 und y_2 im Kilogramm miteinander zur Mischung, so sind die Werthe von t_3 und y_3 für das Gemisch, solange noch keine Ausscheidung von Wasser stattgefunden hat, durch die lineare Beziehung gegeben: $(y_3-y_1)/(y_2-y_3)=(t_3-t_1)/(t_2-t_3)=m_2/m_1$. Jenachdem die durch y_1, t_1, y_2, t_2 bestimmte gerade Linie die Curve der Sättigung schneidet oder nicht, muss der Vorgang der Mischung mit oder ohne Condensation verlaufen. Die Construction gibt eine unmittelbare Uebersicht der verschiedenen Möglichkeiten. Findet Condensation statt, so erhält man dadurch, dass man die frei werdende Verdampfungswärme und die dadurch bedingte Temperaturerhöhung berücksichtigt, für die schliesslichen Werthe von t und y die Gleichung:

$$y_3 - y = \operatorname{tg} \alpha (t - t_3),$$

wobei $\operatorname{tg} \alpha = 1/2{,}9$ für Temperaturen unter 0°, und $=1/2{,}5$ für solche über 0° ist. Die ausgeschiedene Wassermenge ist dann durch $a = y_3 - y$ gegeben. Auch diese Werthe lassen sich einfach durch Construction erhalten. wenn man ein System von Geraden, die mit der Abscissenaxe den Winkel α bilden, über das Coordinatennetz gelegt denkt. Der Verf. beweist durch Zahlenbeispiele, wie gering auch im günstigsten Falle die durch solche Luftmischung zu erzielenden Niederschlagsmengen sind, und wie geringer Temperaturänderungen es nur bedürfen würde, um auf dem Wege directer oder dynamischer Abkühlung dieselbe Wirkung zu erhalten. Doch wäre es denkbar, dass der Vorgang der Luftmischung indirect zu lebhaften Niederschlägen Veranlassung geben könnte, wenn man die Möglichkeit einer starken Uebersättigung der Luft in staubfreier Atmosphäre zugibt; dann könnte durch Beimischung von Staub eine plötzliche Condensation und dadurch eine solche Temperaturerhöhung herbeigeführt werden, dass labiles Gleichgewicht der Luftmassen einträte und somit durch die Mischung lebhafte Verticalbewegungen ausgelöst würden.

Der Verf. behandelt ferner den Fall, dass die Luft Wasser in Form von Tropfen, Eiskrystallen oder Nebelkörperchen mechanisch beigemengt enthalte, wobei solche Gemenge als mechanisch theilweise gesättigte, ganz gesättigte oder übersättigte Luft bezeichnet werden, jenachdem die Summe des mechanisch beigemengten und des in Dampfform vorhandenen Wassers klei-

ner, gleich oder grösser ist, als die bei der betreffenden Temperatur der Sättigung entsprechende Menge. Es wird untersucht, wie sich solche Luftmengen bei der Mischung mit gewöhnlicher mehr oder minder feuchter Luft verhalten. Dabei ergibt sich, dass unter bestimmten Voraussetzungen durch Hinzufügung wärmerer Luft sogar eine Abkühlung bewirkt werden kann, indem ein Theil des suspendirten Wassers zur Verdunstung kommt, ebenso dass sich Gemische von Wasser und ungesättigter Luft abkühlen müssen, sobald sie sich selbst überlassen werden. Dadurch erklärt der Verf. die Beobachtung, dass man in Nebelschichten dicht unterhalb der oberen Grenze die niedrigsten Temperaturen beobachtet.

Zum Schluss behandelt der Verf. die Bildung und Auflösung von Wolken und Nebeln nach ihren verschiedenen Ursachen, und zählt diejenigen Fälle auf, in denen man diesen Vorgang auf Luftmischung zurückführen kann. W. K.

---

24. ***M. Margules.*** *Ueber die Schwingungen periodisch erwärmter Luft* (Sitzungsber. d. Wien. Akad. math.-naturw. Cl. **99** (II), p. 204—227. 1890).

Der Verf. behandelt die Frage, ob sich die tägliche Barometerschwankung aus der täglichen Temperaturschwankung ableiten lässt. Der mittlere tägliche Gang der Temperatur lässt sich in eine Reihe von Wellenzügen auflösen, von ganztägiger, halbtägiger, achtstündiger u. s. w. Schwingungsdauer. Es fragt sich, ob die ganztägige Druckschwankung aus der ganztägigen Temperaturwelle, die halbtägige Druckschwankung aus der halbtägigen Temperaturwelle entsteht. Der Verf. berechnet, ausgehend von den Grundgleichungen der Luftbewegungen, den Zusammenhang zwischen Druck- und Temperaturwellen zunächst für eine ebene Luftschicht, auf die keine Kräfte wirken. Bezeichnen $T_0(1+\tau)$ und $p_0(1+\varepsilon)$ die absolute Temperatur und den Druck der bewegten Luft, so erzeugt eine fortschreitende Temperaturwelle:

$$\tau = A \,.\, \sin 2\pi \left(\frac{t}{\theta} + \frac{x}{L}\right)$$

eine in gleicher Richtung fortschreitende Druckwelle von der Form:

$$\varepsilon = B \sin 2\pi \left(\frac{t}{\theta} + \frac{x}{L}\right),$$

und es ist:

$$B = \frac{L^2}{L^2 - c^2\theta^2} A,$$

wenn c die Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer freien, isothermen Schwingung bedeutet, also $c = 280$ m/sec. (Der Verf. berechnet auch die Differentialgleichung für den Fall, dass statt der Temperaturschwankung die Wärmezufuhr gegeben ist und erhält so für adiabatische Schwingungen den Laplace'schen Werth der Schallgeschwindigkeit.) Die Rechnung wird ferner durchgeführt für den Fall, dass die Luft unter der Einwirkung der Schwerkraft steht, und für den Fall, dass die Temperaturschwankung mit der Höhe abnimmt. Für die Darstellung der ganztägigen Druckschwankung würden diese Betrachtungen ausreichen. Aber die Schwierigkeit des Problems liegt darin, dass die halbtägige Schwankung sehr viel grösser ist als die ganztägige, während von den Temperaturschwankungen das Umgekehrte gilt. Diese Schwierigkeit lässt sich nur dadurch beseitigen, dass man die ganze Luftmasse als Kugelschale in Betracht zieht, und zwar genügt es nicht, eine ruhende Luftschicht dieser Art zu betrachten, wie es Rayleigh gethan hat (Beibl. **14**, p. 338); denn von den von ihm gefundenen Werthen für die Dauer der freien Schwingungen liegt der für die Schwingung erster Ordnung sehr viel näher an 24, als der für die Schwingung zweiter Ordnung an 12 Stunden liegt, während man aus dem Verhältniss der Amplituden das Umgekehrte erwarten sollte. In der That erhält der Verf. ein viel besseres Resultat dadurch, dass er auch noch die Rotation der Luftmassen in Rechnung setzt. (Das Verfahren ist ähnlich demjenigen in Laplace's Theorie der Ebbe und Fluth.) Dann liegt die Periode der freien Schwingungen zweiter Ordnung sehr nahe bei 12 Stunden; sie fällt mit diesem Werthe zusammen für eine absolute Temperatur von 268°. In der Nähe dieses Werthes der Schwingungsdauer müssen daher erzwungene Schwingungen zu ungemein grossen Amplituden führen, sodass schon eine sehr geringe halbtägige Temperaturwelle genügen würde, um eine sehr grosse Druckwelle derselben Periode zu erzeugen. Diese Berechnung erklärt also die relative Grösse der Amplituden der beiden verschiedenen Perioden. W. K.

25. **L. de Marchi.** *Versuch einer Anwendung der Principien der Hydraulik auf die Theorie der Luftströmungen* (Ann. dell'Uff Centr. di Meteor. e di Geodin. Part. I, 8, 1886, p. 1—25. 1889).

In der Hydraulik gewährt es eine Vereinfachung, wenn man statt der wahren Geschwindigkeit eines Wassertheilchens in jedem Augenblick seiner Bewegung die mittlere Geschwindigkeit während eines kleinen Zeitraumes in die Rechnung einführt; dadurch verschwinden die geringeren Unregelmässigkeiten der Bewegung aus der Betrachtung der Bewegungsform und finden statt dessen ihren Ausdruck in einer scheinbaren Vermehrung der inneren Reibung infolge der bei jenen Unregelmässigkeiten eintretenden Verluste an lebendiger Kraft. Der Verf. überträgt diesen Kunstgriff auf die Betrachtung der Bewegungen eines Gases. Nach Aufstellung der allgemeinen Gleichungen der Bewegung eines Gases weist der Verf. nach, dass auch die mittlere Bewegung eines solchen durch dieselben Gleichungen bestimmt wird, nur sind die Coëfficienten der Reibung grösser und keine absoluten Constanten mehr, sondern hängen von dem Grade der inneren Bewegung und bezw. von der Dichtigkeit des Gases ab. Diese allgemeinen Gleichungen werden sodann specialisirt für den Fall einer geradlinigen Strömung in einer Luftmasse, die nur unter dem Einfluss der Schwerkraft steht. Nimmt man die Richtung dieses Stromes als x-Axe, bezeichnet seine Höhe mit h, die mittlere Dichtigkeit und die mittlere Geschwindigkeit der Luft innerhalb des ganzen Stromquerschnittes mit ϱ und V, die Schwerkraftsconstante mit g und mit α' einen Factor, der von der Heftigkeit der inneren Bewegung abhängt, dann führen die Entwicklungen des Verfassers zu folgender Gleichung:

$$\varrho\left\{gh - \alpha' V^2\right\}\frac{\partial h}{\partial x} + h\left\{\tfrac{1}{2}gh - \alpha' V^2\right\}\frac{\partial \varrho}{\partial x} = -hG - A.$$

Diese Gleichung setzt die Veränderung der Höhe h und der Dichte ϱ des Luftstromes in der Richtung seiner Bewegung in Beziehung zu der Grösse G des Gradienten des Luftdruckes im oberen Niveau des Stromes und zu einer Kraft A, welche die Wirkung der Reibung längs der äusseren Begrenzung des Stromes bezogen auf die Einheit der Breite des

Stromes darstellt. Diese Formel ist analog derjenigen, welche Belanger und Poncelet für einen Wasserstrom abgeleitet haben, nur fällt bei einer incompressiblen Flüssigkeit das Glied mit dem Factor $\partial \varrho / \partial x$ fort und an Stelle von G tritt die Componente der Schwerkraft in Richtung des Gefälles. Dementsprechend sind auch die Folgerungen aus diesen Gleichungen analoge. In der Hydraulik führt die Formel von Poncelet und Belanger nach der Bezeichnungsweise von de Saint-Venant zur Unterscheidung von Wildwässern und Flüssen je nachdem:

$$V > \text{ oder } < \sqrt{\frac{1}{\alpha'} g h}$$

ist. Für:

$$V = \sqrt{\frac{1}{\alpha'} g h}$$

kann die Bewegung nicht mehr geradlinig und daher die Gleichung nicht mehr gültig sein, da $\partial h / \partial x$ in diesem Falle unendlich gross sein muss. Diese Discontinuität tritt in der Natur unter Umständen als wirkliche Discontinuität, d. h. als sprungweise Aenderung der Höhe h (Bidonischer Sprung oder sogenannte Wasserschwelle) in die Erscheinung. Die Formel des Verfassers für die Luftströmungen führt in analoger Weise statt zu einer zu zwei Discontinuitäten, entsprechend den kritischen Geschwindigkeiten:

$$V_1 = \sqrt{\frac{1}{\alpha'} g h} \quad \text{und} \quad V_2 = \sqrt{\frac{1}{2\alpha'} g h},$$

und dementsprechend zu drei Stadien der Luftbewegung, denen der Verf. die Bezeichnungen: turbinoso, tempestoso und ventoso beilegt, je nachdem die Geschwindigkeit $> V_1$, $< V_1$ aber $> V_2$ und $< V_2$ ist. Wird die Geschwindigkeit eines Luftstromes durch irgend welche Umstände so verlangsamt, dass der Strom aus dem ersten Stadium in das zweite, oder aus dem zweiten in das dritte übergeht, so wird dieser Uebergang sich in discontinuirlicher Weise, d. h. unter Häufung der unregelmässigen Bewegungen, vollziehen, und es werden die Discontinuitäten im ersten Falle, beim Uebergang aus dem ersten in das zweite Stadium, in Form einer plötzlichen Aenderung der Höhe h (ähnlich der Wasserschwelle), im zweiten Falle, beim Uebergang aus dem zweiten in das dritte Stadium, in Form einer plötzlichen Aenderung der Dichte ϱ in die Er-

scheinung treten können. Der Verf. berechnet die Werthe der kritischen Geschwindigkeiten für verschiedene Höhen des Luftstromes (von 10 m bis zu 500 m) unter der Annahme, dass $\alpha' = 1{,}1$ sei, wie man es für Wasserströmungen anzunehmen pflegt; diese Geschwindigkeiten sind z. B.:

für $h =$ 10 m	$V_1 =$ 9,4	$V_2 =$ 6,6 m/sec
„ $h =$ 50 „	21,0	14,8
„ $h =$ 100 „	29,8	21,0
„ $h =$ 500 „	66,7	47,2

Der Verf. vergleicht mit diesen Zahlen die Ergebnisse der Beobachtungen über Höhe und Geschwindigkeit der Luftströmungen und kommt zu dem Schlusse, dass die Bedingungen für die Entstehung der geschilderten Discontinuitäten in der Natur eintreten können. Der Verf. berechnet die Grösse der bei diesen Uebergängen aus dem einen in ein anderes Stadium eintretenden Aenderungen der Höhe, bezw. der Dichtigkeit für verschiedene Werthepaare von V und h und die Temperaturänderungen, die mit solchen Vorgängen verbunden sein müssten; diese würden für den Sprung der Höhe gering, für den der Dichtigkeit unter Umständen beträchtlich sein. Zum Schlusse macht der Verf. eine Anwendung auf den Föhn, die Bora und die Böen, wie sie auf der Rückseite von Cyclonen auftreten.

Allgemein würde nach dem Verf. seine Theorie zeigen, dass die oberen Luftströme in die unteren durch momentane und spontane Ausdehnung oder Condensation eindringen können, die durch die Bewegungsgesetze unabhängig von äusseren Ursachen hervorgerufen werden. W. K.

---

26. ***F. Osmond.*** *Ueber die Rolle, welche gewisse fremde Körper in den Eisen- und Stahlsorten spielen* (C. R. **110**, p. 242—245. 1890).

Das Eisen ist ein polymorpher Körper. Electrolytisches Eisen mit 0,08 % Kohlenstoff zeigt bei der Abkühlung zwei Wärmeentwickelungen a_3 bei 875, wo der Thermometer lange stehen bleibt, a_2 wo es nur langsam sinkt, besonders bei 730°. a_3 entspricht dem Uebergang der Modification β in α; a_2 entspricht vielleicht dem Ende der ersten Umwandlung für die relativ stark kohlenstoffhaltigen Theile. Der Kohlenstoff, der

von dem Zustande der Härtungskohle in den der Carbidkohle übergeht, bedingt einen dritten Stillstand a_1 der Recalescenz. Nimmt der C-Gehalt zu, so sinkt a_3 schnell und erreicht a_2, dann sinken a_3 und a_2 und erreichen den Punkt a_1, der seinerseits langsam gestiegen ist.

Der Einfluss fremder Körper ist der folgende:

Bor wirkt wie Kohlenstoff, a_3 sinkt, liegt zwischen 815—805, an dem Stillstand bei 735—725, also a_2.

Nickel. a_3, a_2 und a_1 fallen bei 660—640 vollkommen zusammen.

Kupfer. Mit zunehmendem Cu-Gehalt sinkt a_3 und a_1. Ist etwa 4,4 % Cu vorhanden, so liegt a_3 und a_2 bei 730—720 zusammen, a_1 bei 625—600.

Kohlenstoff und Kupfer wirken auf den Punkt a_3 gleich, letzteres aber schwächer; in Bezug auf den Recalescenzpunkt wirkt Kupfer wie Mangan.

Silicium bewirkt bei steigendem Gehalt eine Verminderung der Wärmeentwickelung bei a_3, bei 0,8 % Si ist sie klein, bei 2 % Null. Das Silicium verhindert die allotrope Transformation des Kohlenstoffs, aber so, dass es beim Erhitzen die Modification α nicht sich in β verwandeln lässt. a_2 behält seine gewöhnliche Intensität und sinkt bis ca. 710—700, a_1 steigt von 660—650 bis 710—700.

Arsenik wirkt wie Silicium und erhält das Eisen in der Modification α.

Wolfram bis zu 1,5 % scheint auf a_3 nicht zu wirken, a_1 wird sehr erniedrigt bis zu 540—530. E. W.

---

27. ***F. Rüdorff. Zur Constitution der Lösungen. IV.*** (Chem. Ber. **23**, p. 1846—51. 1890).

Der Verf. bestimmt die Gefrierpunkte von Lösungen zweier Salze, mischt dieselben und bestimmt den Gefrierpunkt des Gemisches, den er mit den aus den ersteren Gefrierpunkten berechneten vergleicht, oder er mischt Lösungen von gleichem Gefrierpunkt und untersucht, ob das Gemisch denselben zeigt. Findet ein Einfluss der beiden Salze aufeinander statt, so stimmt im ersten Fall der berechnete Gefrierpunkt nicht mit dem gefundenen, im zweiten weicht der des Gemisches von dem der ungemischten Lösungen ab.

Keinen Einfluss aufeinander zeigten NH_4Cl und KCl, NH_4Cl und $BaCl_2$, $NaNO_3$ und $Pb(NO_3)_2$, $MnCl_2$ und NaCl.

Einen Einfluss zeigen Schwefelsäure und Ammoniak, Cyanquecksilber und Cyankalium, Chromtrioxyd und Kaliumchromat, $CuCl_2$ und NH_4Cl, $MnCl_2$ und NH_4Cl, $Al_2(SO_4)_3$ und NH_4SO_4.

Bei Salzen, welche Doppelsalze bilden, zeigt sich eine Einwirkung in gemeinsamer Lösung auch weit ab vom Sättigungspunkte, während bei Salzen, welche keine Doppelsalze bilden, dieses nicht der Fall ist. E. W.

---

28. ***S. U. Pickering. Die Natur der Lösungen*** (Phil. Mag. **29**, p. 427—434. 1890).

29. ***— Die Natur der Lösungen, nach den Ergebnissen einer Untersuchung über Dichte, electrisches Leitungsvermögen, Wärmecapacität, Lösungswärme und Wärmeausdehnung von Schwefelsäurelösungen*** (Journ. Chem. Soc. **57**, p. 64—184. 1890).

In einer Kritik der Hydrattheorie hatte Arrhenius (Beibl. **13**, p. 718) die Vermuthung geäussert, dass die von Pickering beobachteten und auf die Existenz von Hydraten in wässerigen Lösungen zurückgeführten Abweichungen von der Continuität einzelner physikalischer Eigenschaften von Beobachtungsfehlern herrühren könnten. Verf. vertheidigt nun die von ihm geübte Art des Ausgleichs der Beobachtungsfehler unter Hinweis auf die erst nunmehr erfolgte vollständige Veröffentlichung seiner Versuche und hält seine Resultate in vollem Umfange aufrecht. Das Zahlenmaterial dieser ausgedehnten Untersuchung ist in dem zweiterwähnten Aufsatze mitgetheilt und durch beigegebene Curventafeln verdeutlicht. Die Hauptergebnisse lassen sich in folgende Sätze zusammenfassen: 1) Die ersten Differentialquotienten der Dichten von wässerigen Schwefelsäurelösungen bilden eine continuirlich gekrümmte Curve, nicht, wie Mendelejeff gefunden hatte, eine Reihe von geraden Linien; die Curve besteht aus mehreren Theilen, die erst bei weiterer Differentiation eine Anzahl von Geraden liefern. 2) Die Curve der Differentialquotienten der Contractionen beim Vermischen von Schwefelsäure und Wasser liefert bei der zweiten Differentiation eine geradlinige

Figur, welche dieselben Wendepunkte zeigt, wie die Curve unter 1). 3) Die electrischen Leitungsfähigkeiten ergeben, analog früheren Beobachtungen von Crompton, erst bei der zweiten Differentiation Gerade, die aber verschieden von denen Crompton's liegen. 4) Auch die Wärmecapacitäten liefern (anscheinend) erst bei der zweiten Differentiation eine Reihe von Geraden. 5) Eine kritische Betrachtung der Resultate J. Thomson's über die Verdünnungswärme der Schwefelsäure liefert keineswegs, wie jener annahm, eine regelmässige Parabel, sondern eine Reihe sich schneidender Curven. Eigene Bestimmungen des Verf., ausgeführt mit seinem neuen Mischungscalorimeter, führten ausserdem zu erheblich höheren Werthen, was wahrscheinlich auf einen Wassergehalt der von Thomson verwendeten Säure zurückzuführen ist. 6) Ganz entsprechende Curven resultiren aus Bestimmungen der Ausdehnung von Schwefelsäurelösungen durch Wärme für Temperaturen zwischen 8° und 38°. Alle diese Beobachtungen führen also gleichmässig zur Annahme der Existenz verschiedener Schwefelsäurehydrate, deren daraus 17 constatirt wurden; das höchste, welches noch beobachtet wurde, enthält gegen 5000 H_2O. Alle beobachteten Curven erscheinen also als zusammengesetzt aus einer Reihe von Parabeln dritter Ordnung, deren cubische Constanten allerdings zuweilen gegenüber den Versuchsfehlern so klein sind, dass die Resultate sich auch anscheinend durch Parabeln zweiter Ordnung ausdrücken lassen. Nach diesen Ergebnissen hält es Verf. für ganz zweifellos, dass die physikalischen Eigenschaften der Lösungen nicht regelmässig mit deren Zusammensetzung variiren, dass der Lösungsprocess daher nicht als ein physikalischer zu betrachten ist, sondern eine Reihe bestimmter, wenn auch partiell dissociirter Hydrate liefert. Kl.

---

30. *G. C. Schmidt. Ueber die Volumänderung beim Lösen von Salzen in Wasser* (Monatshefte f. Chem. **11**, p. 35—41. 1890).

Durch die Arbeiten von Kremer, Gerlach, Schiff, Kohlrausch u. a. ist nachgewiesen worden, dass im allgemeinen (ausser Chlorammonium und Ueberjodsäure) Salze sich unter Volumenverminderung in Wasser lösen. Auch beim Ver-

dünnen von Salzlösungen mit Wasser verringert sich das Gesammtvolumen. Da beim Vermischen von gleichweit entfernten Concentrationsgraden die Verdichtungen sich als umso grösser ergeben, je verdünnter die resultirende Lösung ist, so folgt, dass das Volumen der Salzmolecüle in verdünnten Lösungen kleiner sein muss, als in concentrirten. Eine Berechnung des Molecularvolumens eines in Lösung befindlichen Salzes ergibt, dass ersteres mit abnehmendem Procentgehalte gegen einen schliesslich constant bleibenden Werth sich verringert; beispielsweise beträgt es bei 18° C. in einer 24 procentigen Chlorkaliumlösung 34,95, in einer 1—3 procentigen constant 29,97. Der Grund hierfür ist in einer sich allmählich der Vollständigkeit nähernden Ionendissociation zu suchen. Dementsprechend treten auch, wie Arrhenius nachgewiesen hat, beim Molecularvolumen eines Salzes in genügend verdünnten Lösungen additive Eigenschaften auf; daher zeigen, wie Verf. an von Kohlrausch (Wied. Ann. **6**, p. 167. 1879) ausgeführten Dichtebestimmungen nachweist, die Molecularvolumina vieler Salze mit je gleicher Säure oder Basis in verdünnten Lösungen constante Differenzen. Solche constante Differenzen zeigen deshalb auch, nach Valson (C. R. **73**, p. 441. 1874) in erster Annäherung (vgl. Ostwald, Lehrbuch p. 390) die specifischen Gewichte verdünnter Salzlösungen mit gleicher Säure oder Basis. Manche Salze besitzen jedoch diese additiven Eigenschaften nicht, z. B. $CuSO_4$, $MgSO_4$, $ZnSO_4$; anderweitige Untersuchungen haben aber ergeben, dass diese selbst in sehr verdünnten Lösungen noch weit vom Zustande vollkommener Dissociation entfernt sind. Kl.

---

31. ***R. Nasini.*** *Ueber die Natur des osmotischen Druckes* (Rend. dell' Acc. dei Lincei Roma **6** (5), p. 175—182. 1890).

Der Verf. prüft eingehend die experimentellen Thatsachen, welche zum Gesetze des osmotischen Druckes und zur Gleichung $PV = RT$ für verdünnte Lösungen geführt haben. Er findet, dass die Uebereinstimmung zwischen Theorie und Experiment vielfach höchstens angenähert vorhanden, dass der experimentelle Beweis in vielen Fällen noch zu er-

bringen ist. Der Hauptvorgang in den Pfeffer'schen Zellen ist ihm der Eintritt des Wassers; die Proportionalität zwischen osmotischem Druck und Concentration besteht nur für das Anwachsen des ersteren mit der letzteren, während umgekehrt selbst starke Drucke die Concentration nur wenig erhöhen. Das Avogadro'sche Gesetz ist insofern bestätigt, als äquimoleculare Lösungen in derselben Zelle gleichen osmotischen Druck zeigen, welcher jedoch von Zelle zu Zelle verschieden ist. Es fehlt ferner der experimentelle Beweis, dass in der Formel $PV = RT$ R denselben Werth hat wie für Gase, und namentlich, dass V, worunter das Volumen der Lösung verstanden ist, der Temperatur proportional ist. Die theoretische Seite betreffend, findet der Verf., dass die Ableitung der Raoult'schen Gesetze aus der van't Hoff'schen Theorie nicht als ein Beweis für die Richtigkeit der letzteren gelten kann, da auch Planck und J. J. Thomson auf anderem Wege zu gleichem Ziele gelangen. Es genügt, als Grundlage der Theorie eine Hypothese anzunehmen, die in irgend einer Weise die Analogie zwischen Lösungen und Gasen einführt.

Der Verf. will hiermit keine Kritik an der van't Hoff'schen Theorie üben, sondern meint nur, dass das Experiment lediglich die zufällige Veranlassung zu ihrer Aufstellung gegeben habe. Die van't Hoff'schen Zellen sind ideale, welchen die wirklichen von Pfeffer und Traube nur wenig entsprechen. Die Gesetze von Mariotte, Gay-Lussac und Avogadro, ebenso die von Raoult folgen nothwendig aus der Grundhypothese, ebenso wie aus jeder anderen analogen. Trotzdem ist die van't Hoff'sche Theorie den anderen vorzuziehen, weil sie die einfachsten Ableitungen gibt und das Experiment stets nahe im Auge behält. Sie führt ferner zur Arrhenius'schen Theorie der electrolytischen Dissociation welche der Verf. für ungemein wichtig und fruchtbar erachtet.

B. D.

---

32. ***S. U. Pickering.*** *Die Theorie des osmotischen Druckes und ihre Beziehung zur Natur der Lösungen* (Phil. Mag. (5) **29**, p. 490—501. 1890).

Obwohl viele mit logischer Consequenz aus der Theorie des osmotischen Druckes gezogene Schlüsse anscheinend durch

das Experiment bestätigt werden, hält Verf. diese Theorie in ihren Grundlagen noch für keineswegs sicher gestellt, und zwar aus folgenden Gründen: 1) Die molecularen Gefrierpunktsdepressionen variiren innerhalb weiter Grenzen, anstatt constant zu sein, dabei erscheint es unzulässig, diese Variationen einer ungenügenden Verdünnung zuzuschreiben, da bei gleicher Dichte die betreffenden Körper im Gaszustande noch keine Aenderung der Moleculargrösse zeigen. 2) Es ist unmöglich, die für viele Säuren in wässeriger Lösung gefundenen abnorm hohen Depressionswerthe einer Dissociation in die Jonen zuzuschreiben, weil dann gerade die stärksten Säuren als am vollkommensten dissociirt angesehen werden müssten, was mit den thermochemischen Grundsätzen unvereinbar ist; so müsste beispielsweise der nach jener Theorie in Lösung fast vollständig dissociirte Chlorwasserstoff bei seiner Lösung weit über 44000 cal. absorbiren, wenn er in seine Jonen getrennt würde, während er in Wirklichkeit 34630 cal. entwickelt; man müsste also, um die Theorie aufrecht zu erhalten, das Princip der Erhaltung der Energie leugnen. 3) Die Moleculardepression wird sehr stark beeinflusst durch die Natur des Lösungsmittels, während dasselbe nach der Theorie dagegen indifferent sein sollte. 4) Auch in sehr verdünnten Lösungen variirt die Moleculardepression noch stark mit der Menge der gelösten Substanz. 5) Die Abweichungen mit der Concentration liegen zum Theil in entgegengesetzter Richtung, als es die Theorie verlangt. 6) Die Abweichungen mit der Concentration variiren nicht regelmässig für die gleichen Substanzen, sondern deuten auf das Vorhandensein bestimmter Hydrate hin. Kl.

---

33. ***Lord Rayleigh.*** *Ueber Schaum* (Proc. Roy. Soc. 28. März 1890; Chem. News **62**, p. 1—4. 17—19. 1890).

Der Verf. erörtert zunächst die Frage, welche Flüssigkeiten schäumen, und zieht aus der Thatsache, dass ganz reine Flüssigkeiten es nicht thun, die Folgerung, dass zur Schaumbildung eine gewisse Verunreinigung erforderlich sei. Sodann werden die Eigenschaften dünner Flüssigkeitslamellen besprochen; die in solchen bestehende Spannung wird an Versuchen

erläutert, und die Ausbreitung von Oel auf Wasser damit in bekannter Weise erklärt. Aus der Thatsache, dass Oel im allgemeinen das Bestreben hat, sich auf Wasser auszubreiten, schliesst der Verf., dass die Bildung eines Tropfens einer Flüssigkeit auf einer anderen, wie sie in den Lehrbüchern beschrieben wird, bei ganz reinen Flüssigkeiten überhaupt nicht statt hat, sondern nur möglich ist, nachdem die Oberflächenspannung der den Tropfen umgebenden Flüssigkeit durch Verunreinigung, etwa durch Ausbreitung zuerst aufgebrachter Tropfen, genügend vermindert worden ist. Die Veränderung der Oberflächenspannung durch die Ausbreitung einer anderen Flüssigkeitsschicht auf ihr erklärt die Bewegungen, welche bei einem Experiment von Dewar Holzkohle, die mit Aether getränkt und zum Theil mit Paraffin überzogen ist, auf Wasser annimmt, und ebenso die bekannten Bewegungen des Camphers. Die letzteren werden schon durch äusserst geringe fettige Verunreinigungen der Wasserfläche aufgehoben. Der Verf. hat für eine Fläche von bekanntem Flächeninhalt die Oelmenge ermittelt, welche aufgebracht werden musste, um die Bewegung der Campherstückchen völlig zu verhindern, und hat daraus die Dicke der hierfür erforderlichen Oelschicht berechnet; er findet sie gleich 1,5 Milliontel Millimeter. (Die von Sohncke bestimmte „Zerreissungsdicke“ einer Oelschicht auf Wasser ist erheblich grösser: ca. 100 Milliontel Millimeter, Wied. Ann. **40**, p. 352. 1890.) Die Verminderung der Oberflächenspannung lässt sich ferner direct durch die Verminderung der Steighöhe zwischen Glasplatten zeigen. Der Verf. findet dabei, dass wenn für eine Oelschicht das Maximum der Wirkung erreicht ist, die Hinzufügung von Seife eine weitere Wirkung hervorbringt, und schliesst daraus, es sei nicht richtig, anzunehmen, dass die Wirkung der Seife nur auf der Bildung einer Oelschicht beruhe.

Es wird ferner die bekannte Wirkung des Oels auf die Wellenbewegung erörtert und durch den Widerstand erklärt, den die dünne Oelschicht den bei der Kräuselung der Oberfläche auftretenden abwechselnden Dehnungen und Zusammendrückungen der Oberfläche entgegenstellt. Der Verf. beschreibt des weiteren Versuche, welche die Frage betreffen, ob bei Seifenlösungen die Verminderung der Oberflächenspannung so-

fort bei Bildung der Oberfläche vorhanden ist, oder erst mit der Zeit eintritt. Zu dem Ende lässt der Verf. die Flüssigkeiten aus einer elliptischen Oeffnung ausströmen und misst die Wellenlänge der Schwingungen des Strahls; er findet sie für Seifenlösung fast so gross wie für reines Wasser, für Wasser mit 10 % Alkohol dagegen anders; dabei ist die seit der Bildung der Oberfläche verstrichene Zeit etwa 0,01 Secunde.

Auch die Versuche Plateau's über die Reibung in der Oberfläche hat der Verf. nachgemacht mit Drahtringen, die in der Oberfläche in sich drehende Schwingungen ausführen. Nach seiner Meinung ist der Widerstand der Wasseroberfläche nicht der einer inneren Reibung, sondern der Widerstand gegen Ausdehnung und Zusammenziehung, sodass sich also die Wasseroberfläche wie eine unreine Oberfläche verhält. Damit erklärt er den Gegensatz, den Plateau zwischen dem Verhalten des Wassers und des Alkohols gefunden hat. In der That ist es dem Verf. auch gelungen, reine Wasseroberflächen herzustellen, welche diesen Gegensatz nicht zeigten, bei denen also eine abgelenkte Magnetnadel, ebenso wie beim Alkohol, im Innern der Flüssigkeit langsamer in ihre Ruhelage zurückkehrte als in der Oberfläche.

Zum Schluss setzt der Verf. auseinander, wie die Schaumbildung durch die Verunreinigung bedingt sei. Flüssigkeitslamellen können nur bestehen, wenn die Spannung an verschiedenen Stellen eine verschiedene sein kann. Bei reinen Flüssigkeiten ist das nicht möglich, wohl aber bei unreinen, weil hier die Spannung vom Grad der Verunreinigung abhängt. Der Hauptunterschied zwischen schäumenden und nicht schäumenden Flüssigkeiten ist die Fähigkeit der Oberfläche, sich vom Innern her zu verunreinigen. W. K.

---

34. ***A. Krause.*** *Notiz über den Diamant* (Chem. Ber. **23**, p. 2409—12. 1890).

Der Verf. weist durch genaue Untersuchungen nach, dass Diamant und Kohlenstoff identisch sind. Er verbrennt dazu Diamant und weist nach, dass die entstehende Kohlensäure verbunden mit Natron genau dieselben Eigenschaften zeigt, wie die gewöhnliche Soda, in Bezug auf Schmelzpunkt, Löslichkeit, Leitvermögen. E. W.

---

35. ***E. Hjelt.*** *Ueber eine graue Modification des Zinns* (Chem. Centralbl. 1890 I. p. 932).

Der Verf. hat eine ebensolche Veränderung des Zinns an Orgelpfeifen wie Erdmann beobachtet (1851). Das Metall war in eine graue krystallinische Masse verwandelt. E. W.

Akustik.

36. ***Greely.*** *Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles bei sehr niedriger Temperatur* (Meteorolog. Ztschr. 7, p. 6. 1890).

Es wurde eine Basis von 1279,2 m genau abgemessen und das Intervall zwischen der Wahrnehmung des Aufblitzens einer Büchse und des Eintreffens der Schallwelle am anderen Ende der Basis bestimmt.

Es ergab sich bei t^0 aus x Beobachtungen für die Schallgeschwindigkeit bei:

$t =$	−10,9	−25,7	−37,8	−45,6
$x =$	53	114	164	205
v	326,1	317,1	309,7	305,6 m

Für 1° nimmt die Geschwindigkeit um 0,603 m ab.

E. W.

---

37. ***Pierpaoli.*** *Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Schwingungszahl einer Stimmgabel* (Rend. della R. Acc. dei Lincei (4) 5, p. 265—268. 1889).

In einer früheren Mittheilung über diesen Gegenstand hatte der Verf. die kleinen Unterschiede zwischen den beobachteten Werthen der Schwingungszahl einer König'schen Stimmgabel bei verschiedenen Temperaturen und den nach dem linearen Ausdrucke:

$$N_t = N_0 - a\,t$$

berechneten Werthen in einer Tabelle zusammengefasst. Weitere Untersuchungen machten es nothwendig, die Rechnungen unter Aufsuchung des quadratischen Ausdruckes zu wiederholen. Indessen erwies sich auch dieser als ungenügend und die Unterschiede zeigten nach wie vor wider Erwarten peri-

odischen Charakter. Dies brachte den Verf. auf den Gedanken, dass dieses Resultat einer anderen Ursache, als dem Ausdruck der die Erscheinung darstellenden Curve zuzuschreiben sei. Er nahm eine genaue Vergleichung des an dem benutzten König'schen Apparat angebrachten Thermometers mit einem in $^1/_5$ Grade eingetheilten Prüfthermometer von Golaz vor, die verschiedene, mehr oder weniger merkliche Abweichungen ergab. Mit den auf diese Weise gewonnenen Correctionen verschwanden einige Unregelmässigkeiten und die Curve selbst näherte sich mehr der geraden Linie.

Zugleich wurden diese Prüfungsversuche benutzt, um zur Vervollständigung der Arbeit einige Lücken in den schon mitgetheilten Versuchsreihen auszufüllen, sich vorzugsweise in den Temperaturen, für die es bis jetzt nur wenige oder gar keine Messungen gab, solche zu verschaffen, und auf diese Weise eine genauere Kenntniss des Temperaturcoëfficienten der Stimmgabel zu gewinnen. Die in einer ausführlichen Tabelle mitgetheilten Resultate sind im wesentlichen folgende: Für die Constanten N_0 und a, für die bei der ersten Rechnung die Werthe 145,1952 und 0,014160 sich ergeben hatten, fanden sich die Werthe 145,1957 und 0,0141848; der Temperaturcoëfficient ergibt sich statt $0{,}0_4 97523$ als $0{,}0_4 97694$, und endlich würde eine solche Stimmgabel genau 145 Schwingungen in der Secunde nicht bei einer Temperatur von 13,78°, sondern bei einer solchen von 13,80° ausführen. F. A.

Wärmelehre.

38. ***W. T. Wenzell.*** *Ueber die Ausdehnung nicht flüchtiger Oele* (Chem. Centralbl. 1890. II. p. 32).

Olivenöl, Senfsamenöl, Baumwollensamenöl, Schmalzöl, Ricinusöl, Pottwalthran und Dorschleberthran dehnen sich zwischen 16,6 und 44,4 gleich stark aus, und zwar ergibt sich unter Berücksichtigung der Ausdehnung des Glases

$(0{,}0_4 2663)$ der absolute cubische Ausdehnungscoëfficient derselben zu $0{,}0_3 20663$. E. W.

---

39. ***J. Lemoine.*** *Berechnung des Zuwachses der inneren Energie für die Masseneinheit eines Gases, welches ohne äussere Arbeitsleistung bei ungeänderter Temperatur vom Drucke P zum Drucke P' übergeht* (Journ. de Phys. (2) **9**, p. 99—100. 1890).

Der Druck P' werde auf adiabatischem Wege nach dem Verfahren von Joule-Thomson erreicht, durch Wärmezufuhr $= (C_p . \tau)$ bei constantem Drucke P' die frühere Temperatur hergestellt, schliesslich der Ueberschuss ΔV des wirklichen Volumens über jenes, das man nach dem Mariotte'schen Gesetze erwarten würde, durch Compression bei constanter Temperatur entfernt. (Wärmegewinn $l . \Delta V$). Die Aenderung der inneren Energie beträgt $C\tau - l . \Delta V$.

(Genauer genommen ist von $C\tau$ $P' \Delta V$ abzuziehen; so gross ist nämlich die bei diesem Processe von dem Gase gelieferte äussere Arbeit. Ref.) Kčk.

---

40. ***F. Lucas.*** *Thermodynamische Studie der allgemeinen Eigenschaften der Materie* (C. R. **104**, p. 1083—85. 1887).

Der Verf. gelangt zu dem Satz: Sollen absolute Temperatur und innere Energie als Functionen des Volumens und des Druckes eines Körpers betrachtet werden können, so muss die absolute Temperatur gleich sein dem Product aus dem Druck in eine Function des Volumens, oder die innere Energie muss eine Function der Temperatur allein sein. E. W.

---

41. ***Ch. Antoine.*** *„Die charakteristische Gleichung des Stickstoffs“* (C. R. **110**, p. 1122—25. 1890).

Die in Beibl. **14**, p. 487 referirte Formel $pv = D(\beta + t)$ erfährt hier eine Modification, indem $\beta = 273{,}6 - \sqrt{p}$ gesetzt, und für $D = 2{,}830 + 0{,}00191\, p^{1,1}$ angenommen wird.

Durch dieselbe lassen sich Regnault's und Amagat's Messungen an Stickstoff gut darstellen. Kčk.

---

42. ***Ph. A. Guye. Ueber die Constante b in der Formel von van der Waals*** (Arch. de Genève (3) **23**, p. 197—203. 1890).

43. — ***Der kritische Coëfficient und die moleculare Beschaffenheit der Körper im kritischen Punkte*** (ibid. p. 204—234).

44. — ***Bestimmung der Moleculargewichte im kritischen Zustande*** (C. R. **110**, p. 1128—31. 1890).

Die Abhandlungen enthalten nähere Ausführungen zu einer früheren Arbeit des Verf. (Beibl. **14**, p. 488). Nach van der Waals ist das Covolum „b“ gleich dem vierfachen Werthe des wahren Gesammtvolumens der Molecüle in der Volumeneinheit eines Gases, das den Druck 1 und die Gefriertemperatur (0° C.) besitzt. Da unter diesen Umständen gleiche Volumina beliebiger Gase gleichviel Molecüle besitzen, so ist b ein relatives Maass für das wahre Volum eines Molecüls. Andererseits ist nach Clausius die Dielectricitätsconstante und mit ihr das Quadrat des Brechungsindex n durch die Relation $n^2 = (1+2v)/(1-v)$ gegeben, woraus sich für das wahre Volum v der Molecüle in der Volumeinheit des Gases die Relation $(n^2-1)/(n^2+2)$ ergibt. $d:v$, wo d die Gasdichte bezeichnet, ist die Dichte der Molecülmasse, somit $(d:v)\,b$ ein relatives Maass für das Gewicht eines Molecüls M.

Nach Einführung des Lorenz-Lorentz'schen Refractionsvermögens $R = (n^2-1):(n^2+2)\,d$ ergibt sich die Hauptrelation $b = F.M.R.$ (F eine vom Stoffe desselben unabhängige Grösse.)

Zwischen den kritischen Elementen π, φ, ϑ (Druck, Temperatur und specifisches Volumen) bestehen nach van der Waals die Relationen:

$$\frac{3}{8}\left(1+\frac{\vartheta}{273}\right) = \frac{\pi\varphi}{(1+3\pi\varphi^2)\left(1-\frac{\varphi}{3}\right)} \quad \text{und } \varphi = 3\,b.$$

Da b und φ sehr klein sind, so folgt auch Proportionalität zwischen b und $(\vartheta + 273)/\pi$. Letzteren Quotienten k aus dem absoluten Werthe der kritischen Temperatur und dem kritischen Drucke nennt Verf. den „kritischen Coëfficienten“. Es gilt von ihm mit obiger Annäherung $MR:k = f$, wobei f eine Constante bedeutet.

Innerhalb der bei Bestimmung von ϑ und π erreich-

baren Genauigkeitsgrenzen (10%) ist f für eine Reihe von 50 Bestimmungen, die in der Abhandlung angeführt werden, thatsächlich constant. Der Mittelwerth ist 1,8, das Atomgewicht von $H = 1$ gesetzt, den Druck in Atmosphären gerechnet.

Die Abweichungen vom Mittel erreichen etwa 10%. Dabei liegen die kritischen Temperaturen zwischen 179,5° und 590,3°, die kritischen Drucke zwischen dem ein- und vierfachen, das moleculare Refractionsvermögen zwischen dem ein- und achtfachen.

Die Ausnahmen lassen sich in Gruppen theilen. In der ersten O, N, CO, wo $f = 1,1$ bis 1,4 ist, dürfte der Grund für die Verschiedenheit des f in den ausserordentlich niedrigen kritischen Temperaturen zu suchen sein, die es zweifelhaft lassen, ob das bei gewönlicher Temperatur bestimmte Refractionsvermögen für sie Gültigkeit behält. In einer andern Gruppe, die unter anderm Chlor, Aethylenchlorür, Tetrachlorkohlenstoff, Schwefelkohlenstoff enthält, sind die kritischen Elemente wegen Unreinheit der Substanzen, welche das zum Verschlusse dienende Quecksilber angreifen, zweifelhaft. f liegt hier zwischen 2,4 und 3,4 (Cl_2). Eine letzte Gruppe, Wasser und Methylalkohol, $f = 1,1$, lässt sich ähnlich, wie es Raoult für niedrige Temperatur bei seiner kryoskopischen Methode annimmt, durch Verdoppelung der Molecülgrössen in den Rahmen der normalen Substanzen einfügen.

Mit demselben Rechte, wie das moleculare Refractionsvermögen aus den Atomwerthen derselben, lässt sich auch der moleculare kritische Coëfficient k aus seinen Atomwerthen durch Summation berechnen.

Unter Zuhülfenahme einer, die Bindung der Atome berücksichtigenden Tabelle der Atomwerthe von k berechnet Verf. die molecularen Werthe des k für zahlreiche Stoffe bei günstiger Uebereinstimmung mit den experimentell bestimmten Werthen [Aethylacetat ber. 12,10, gef. 12,0 bis 12,4; Aethylformiat 9,6 (10,2); Aethyläther 12,4 (11.7 bis 12,5) etc.].

In zweifelhaften Fällen, wie bei Propylformiat, entscheidet die Berechnung des molecularen k aus den Atomwerthen über die chemische Formel; die Formel $C_4H_8O_2$ für diesen Stoff gibt conform mit der Wirklichkeit für k ... 12,1, C_2H_4O gäbe 6,1.

An numerischen Beispielen weist Verf. nach, dass für ein Gemenge aus n_1, n_2 ... Molecülen mit den Atomwerthen k_1, k_2 ... die Grösse „k“ durch die Relation:

$$(n_1 k_1 + n_2 k_2 \ldots) / (n_1 + n_2 \ldots)$$

und nicht durch Summation, wie es bei chemischer Vereinigung der Fall wäre, zu berechnen ist. So z. B. für ein Gemenge von 9 Vol. CO_2 und 1 Vol. Luft „k“ nach der Rechnung 4,0, während van der Waals 3,8 angibt. Für 7 Vol. CO_2 + 3 Vol. ClH ist berechnet $k = 4{,}0$ (4,5 van der Waals). Für ein Gemenge aus je einem Molecül PH_3 und ClH gibt die Berechnung 4,3, während van't Hoff 4,0 durch Messung findet. Es kann also die von Ogier nachgewiesene, durch Druck bewirkte Verbindung dieser Stoffe zu Phosphoniumchlorür bei der kritischen Temperatur nicht bestehen, da dies für k den Werth 8,56 fordern würde. Kčk.

---

45. ***Berthelot, André und Matignon.*** *Ueber die Oxydation des Schwefels organischer Verbindungen* (C. R. **111**, p. 6—9. 1890).

46. ***Berthelot und Matignon.*** *Verbrennungswärme einiger Schwefelverbindungen* (ibid. p. 9—11).

47. — *Untersuchungen über einige zuckerartige Verbindungen* (ibid. p. 11– 14).

In Gegenwart von 10—15 ccm Wasser auf 0,5—1 g Substanz verbrennen organische Schwefelverbindungen im Sauerstoff unter 25 Atmosph. Druck quantitativ zu Wasser, Kohlensäure und Schwefelsäure; es ist hierdurch ein sehr bequemes Verfahren zur analytischen Bestimmung des Schwefels in organischen Verbindungen gegeben. Wasserstoffarmen Körpern muss zur Erzielung vollständiger Verbrennung etwas Campher u. dergl. zugesetzt werden. Die Genauigkeit der Methode wird durch beigegebene Beleganalysen demonstrirt. Gleichzeitig wurde die bei der Verbrennung entwickelte Wärme für Thiophen, Taurin und Schwefelkohlenstoff bestimmt; letzterer besitzt, analog früheren Untersuchungen, eine negative Bildungswärme (flüssig: —22,6 Cal., gasförmig: —27,0 Cal.), im Einklang mit seiner Fähigkeit, durch Knallquecksilber zur Explosion gebracht zu werden. — Die dritte

Arbeit gibt eine theilweise ergänzende Zusammenstellung schon früher ermittelter Verbrennungswärmen einiger Zuckerarten und mehratomigen Alkohole. Auffallend gross erweist sich die Hydratationswärme der Raffinose, entsprechend der grossen Beständigkeit ihres Hydrates. Kl.

---

48. ***L. Colson.*** ***Ueber einige Anwendungen der Thermochemie auf das Studium der Constitution organischer Basen*** (Ann. Chim. Phys. (6) **19**, p. 407—420. 1890).

Die in Ref. p. 168 erwähnte Betrachtungsweise wurde mit analogen Resultaten auch noch auf einige andere organische Basen ausgedehnt. Kl.

---

49. ***O. Dieffenbach.*** ***Beziehungen zwischen Verbrennungswärme und Constitution organischer Verbindungen*** (Ztschr. f. physik. Chem. **5**, p. 566—588. 1890).

Unter Zugrundelegung der von J. Thomsen ermittelten Werthe für die Verbrennungswärmen von Kohlenwasserstoffen berechnet Verf. für die Wärmewerthe v_1 der einfachen, v_2 der doppelten, v_3 der dreifachen und w der Trimethylenbindung je zweier Kohlenstoffatome die Relationen: $v_2 = v_1 - 15193$ cal.; $v_3 = 3v_1 - 3 \times 14952$ cal.; $2w = 2v_1 - 15286$ cal., ferner die Verbrennungswärme des isolirten Kohlenstoffatoms $fC = 105973$ cal. $+ 2v_1$, und die des an ein Kohlenstoffatom gebundenen Wasserstoffs $fH_c = 26189$ cal. $- v_1/2$. Die Anwendung dieser Werthe führt, wie schon früher mehrfach gezeigt worden ist, zu der Annahme, dass das Benzol und das Naphtalin nur einfache Bindungen enthalten müssten (allerdings unter Voraussetzung ziemlich erheblicher Fehler in den experimentellen Bestimmungen der fraglichen Wärmewerthe). Aus obigen Gleichungen folgt unmittelbar, dass, da v_3 nicht negativ sein kann, der Wärmewerth der einfachen Bindung grösser als 15000 cal. sein muss; ferner lässt sich aus den Verbrennungswärmen des Schwefelkohlenstoffs, Kohlenoxysulfids und Kohlenoxyds die Verbrennungswärme der Gruppe CS zu 201 500 cal. ableiten; diese muss grösser sein als fC, woraus folgt: $v_1 < 48000$. Die obigen Werthe für v_2, v_3 und w lassen nun vermuthen, dass dieselben Vielfache von

15000 cal. darstellen; unter Beachtung der eben erwähnten Grenzwerthe berechnet sich dann mit Wahrscheinlichkeit: $v_1 = 30300$ cal.; $v_2 = v_3 = \frac{3}{2} v_1 = 45450$ cal.; $w = \frac{3}{4} v_1 = 22725$ cal.; $fC = 166573$ cal.; $fH_6 = 11039$ cal. Entgegen der Annahme J. Thomsens, dass die Bindung der beiden Sauerstoffatome in der Kohlensäure je gleichviel Wärme liefere, würden sich aus diesen Zahlen für das erste Sauerstoffatom 98900 cal., für das zweite 67670 cal. berechnen. Kl.

---

50. ***H. Moissan.*** *Wirkung des Fluors auf die verschiedenen Varietäten des Kohlenstoffs* (C. R. **110**, p. 276—279. 1890).

Russ und Holzkohle entflammen meist von selbst im Fluor, die anderen Kohlenstoffmodificationen viel schwerer, Diamant gar nicht. Man erhält zwei Fluorkohlenstoffe CF_4 und C_2F_4. Der Tetrafluorkohlenstoff zeigt ein sehr ausgedehntes Linien- und Bandenspectrum, in dem die Fluorlinien besonders deutlich hervortreten. E. W.

---

51. ***Ossipoff.*** *Calorimetrische Studie über die Isomerie von Säuren* (Ann. Chim. Phys. (6) **20**, p. 371—403. 1890).

Verf. stellt eine Anzahl früher von ihm ermittelter Bestimmungen von Verbrennungswärmen isomerer Säuren vergleichend zusammen; die Zahlen erscheinen jedoch wegen Verwendung zu geringer Substanzmengen und ungenügender Anzahl von Parallelbestimmungen theilweise etwas unsicher, sodass die daraus abgeleiteten Beziehungen einer Revision bedürfen. Kl.

---

52. ***A. Recoura.*** *Ueber die isomeren Zustände des Chromsesquibromids. Blaues Sesquibromid* (C. R. **110**, p. 1193—96. 1890).

Eine saure wässerige Lösung von Chromsesquibromid liefert beim Verdunsten grüne Krystalle von der Formel $C_2Br_3, 6H_2O$. Mit Wasser geben dieselben eine grüne Lösung, deren Farbe aber bei kurzem Stehen in Violett übergeht; beim Sättigen mit Bromwasserstoff scheiden sich dann blaue zerfliessliche Krystalle von der gleichen Zusammen-

setzung aus. Die Lösungswärme der blauen Verbindung beträgt +14,35 Cal., die der grünen nur 0,68 Cal., der Uebergang der grünen Lösung in die violette entspricht einer Wärmeentwickelung von 11,5 Cal., was die Umwandlung der letzteren in erstere erklärt. Gegen Alkali zeigen beide Modificationen in Lösung die gleiche Reactionswärme; für die Umwandlung des festen grünen Bromids in das feste blaue berechnet sich dagegen eine Wärmeabsorption von −2,17 Cal.; im Einklang damit zeigt das Experiment, dass das feste blaue Bromid sich bei 100° in das grüne umwandelt, ohne Aenderung der Zusammensetzung; dasselbe findet langsam schon bei gewöhnlicher Temperatur statt, ebenso scheidet die blaue Lösung beim Eindunsten allmählich grünes Bromid aus, alles in Uebereinstimmung mit dem Princip der maximalen Arbeit.

Kl.

---

53. ***S. U. Pickering.*** *Eine neue Form des Mischungscalorimeters* (Phil. Mag. 29, p. 247—253. 1890).

Der Apparat besteht aus einem Platingefäss von länglichem Querschnitt, das durch eine Scheidewand in zwei Abtheilungen getrennt ist, von denen jede mit einem Rührwerk versehen ist; in der Scheidewand befinden sich zwei durch dünne Kautschuklamellen vollkommen abgedichtete Flügelthüren. Nachdem die zu mischenden Flüssigkeiten in beiden Abtheilungen getrennt auf vollkommen gleiche Temperatur gebracht worden sind, wird durch Oeffnen der Flügelthüren die Mischung vorgenommen. Die mit dem Apparate erzielten Resultate werden als sehr genau geschildert (mittlerer Fehler 0,6 Cal.), falls nicht durch allzu verschiedene Dichte der beiden Flüssigkeiten die Schnelligkeit der vollkommenen Durchmischung beeinträchtigt wird.

Kl.

---

54. ***J. G. MacGregor.*** *Ueber einen beachtenswerthen Fall des Auftretens von Eis in nicht krystallinischen Säulen* (Trans. Nova Scot. Inst. of nat. Sc. 7, p. 377—380. 1889/90).

Nach dem starken Frost erschien der Boden von kleinen Eissäulen, die aus Oeffnungen der gefrorenen Erde heraustraten und im allgemeinen eine nach oben gerichtete Krümmung hatten, bedeckt. MacGregor zeigt, wie dies sich aus der

Ausdehnung des Wassers beim Erstarren und der Abnahme des Schmelzpunktes mit dem Druck erklärt. E. W.

---

55. ***A. Bartoli und E. Stracciati.*** *Ueber die Formeln, welche die Spannung gesättigter Dämpfe als Function der Temperatur ausdrücken* (Atti dell' Acc. Gioenia di Scienze Nat. in Catania (4) **2**. 1889. 43 pp. Sep.).

Die Verf. stellen die bisher von verschiedenen Autoren für die Beziehung zwischen Temperatur und Spannkraft gesättigter Dämpfe gegebenen Formeln zusammen, und finden, dass diejenige von Regnault:

$$\log F = a + b\alpha^t$$

am besten die Beobachtungen wiedergibt. F ist die Maximaltension, t die Temperatur, a, b und α sind Constanten, die für jede Substanz zu bestimmen sind. Bei 28 Substanzen fand Regnault α nur sehr wenig von einem Mittelwerth 0,9932 abweichend und vermuthete, dass es für alle Stoffe constant sei. Auch Naccari und Pagliani, sowie Schumann fanden nur wenig abweichende Werthe. Die Verf. prüfen nun, ob die Formel:

$$\log F = a + b \,.\, 0{,}9932^t$$

den Thatsachen entspricht, indem sie bei 30 Flüssigkeiten, für welche Beobachtungen vorliegen, die den verschiedenen Dampfspannungen entsprechenden Temperaturen berechnen und mit den beobachteten vergleichen. Die so erhaltenen Tabellen, welche einen Auszug nicht gestatten, zeigen meist nur geringe Abweichungen. Mit dieser Formel lassen sich nun, wenn die Siedepunkte ϑ und ϑ' einer Flüssigkeit bei 760 mm und einem anderen Drucke h gegeben sind, die zu irgend welchen anderen Siedepunkten gehörigen Dampfspannungen berechnen. Durch Elimination von a und b erhält man:

$$\log F = \frac{\log 760 \,.\, 0{,}9932^{\vartheta'} - \log h \,.\, 0{,}9932^{\vartheta}}{0{,}9932^{\vartheta'} - 0{,}9932^{\vartheta}}.$$

Es ergeben sich Werthe, welche sehr nahe mit den beobachteten übereinstimmen. Die Verf. wollen auf diese Weise für alle 156 Flüssigkeiten, für welche Beobachtungen der Siedetemperaturen bei verschiedenen Drucken vorliegen, diese

Temperaturen für weite Druckintervalle (20 bis 10260 mm Hg) berechnen, um mit Hülfe dieser Daten die über die Abhängigkeit des Siedepunktes chemischer Verbindungen von ihrer Constitution bisher aufgestellten Regeln einer Prüfung zu unterwerfen. Die vorliegende Arbeit ist als Einleitung hierzu zu betrachten. B. D.

---

56. ***A. Sandrucci.*** *Ueber die Fundamentalgleichung und den inneren Druck gesättigter Dämpfe* (Atti R. Acc. dei Lincei (4) **3**, p. 489—493. 1887).

Einfache Herleitung der Clapeyron'schen Formel für die latente Dampfwärme aus der bekannten Beziehung $dU/dv = Tdp/dt - p$ (U die innere Energie). Die Aenderung der inneren Energie bei Verwandlung der Gewichtseinheit Wasser in Dampf $= L$ ergibt sich, weil dp/dt und p bloss von T abhängen, unmittelbar durch Integration nach v in der Form $L = Tdp/dT(s - \sigma) - pv$. Für den inneren Druck A einer Substanz, den die Wärme überwinden muss, wenn sie den Stoff in den Zustand eines vollkommenen Gases überführt, stellt Verf. die Formel $A = T.dp/dT.(c_p - K)/(c_p - c_v)$ auf. Dabei ist K die wahre Wärmecapicität (Beibl. **12**, p. 31). Das Product von A in das specifische Volumen eines Stoffes stellt nach Dupré (Theorie mec. de la chaleur) die gesammte innere Arbeit bei obigem Vorgange dar. Bezieht sich der Index „l" auf die Flüssigkeit, v auf den gesättigten Dampf, so folgt nach dem Energieprincip $A_l . s - A_v . \sigma = L$. Verhielten sich die gesättigten Wasserdämpfe bei niederen Temperaturen wie ein vollkommenes Gas (Clausius), so wäre A_v Null, $Tdp/dt = p$, und daraus würde für den inneren Druck in der Flüssigkeit der Werth Null sich ergeben, was unzulässig ist. Kčk.

---

57. ***K. Prytz.*** *Demonstrationsversuche über das Verhalten der Dämpfe gegen Druckänderungen* (Ztschr. f. d. physik. u. chem. Unterr. **3**, p. 248. 1890).

Eine U förmig gebogene, ca. 8 mm weite Glasröhre $ABDC$, deren kürzerer, 16 cm langer Schenkel DC am Ende zugeschmolzen ist, deren längerer, 1 m langer Schenkel DA etwa 16 cm von der Biegung bei A noch ein wenig, etwa um 5°,

nach aussen gebogen ist, wird so mit Quecksilber gefüllt, dass der kürzere Schenkel ganz mit Quecksilber gefüllt ist, der längere dagegen nur wenig enthält. Auf den letzteren bringt man etwas von einer flüchtigen Flüssigkeit, etwa Alkohol, neigt die Röhre so, dass er nach C gelangt. Dann bringt man BDC in ein Bad und erhitzt etwa auf t^0. Die Flüssigkeit in CD verdampft und tritt durch das Quecksilber aus CD aus. Bei Temperaturen über t^0 kann man dann mit Dämpfen im ungesättigten Zustand, unter t^0 im gesättigten Zustand experimentiren, wenn man etwa in A Quecksilber nachgiesst. Die Biegung bei B gestattet, dass Quecksilber aus AD auszugiessen, ohne dass Luft in CD eindringt. E. W.

---

58. ***Villard.*** *Ueber einige Hydrate der einfachen Ester* (C. R. **111**, p. 183—185. 1890).

Bei den Temperaturen t ergaben sich die Drucke p bei Fluoräthylhydrat:

t	0°	+2°	+3,7°	+5,2°	+12,5°	+15,5°	+18,0°
p	0,7	0,9	1,0	1,3	4	5	7

Fluormethylhydrat:

t	0°	5,3°	8,5°	10,4°	13,2°	14,2°	15,8°
p	2,1	2,5	5,5	7,5	12,5	12,5	19,5

Chloräthylhydrat und Jodäthylhydrat sind über 0° nur bei Gegenwart eines inerten Gases stabil. E. W.

---

59. ***N. Ekholm.*** *Zur Frage über die Verdunstung einer Schneelage* (Meteorol. Ztschr. **7**, p. 224—226. 1890).

Die Messungen Fischer's (Wied. Ann. **28**, p. 400. 1886) haben ergeben, dass Wasserdampf über unterkühltem Wasser höhere Spannung besitzt als über Eis von gleicher Temperatur. Daraus folgt, dass bei Temperaturen unter 0° Wasserdampf von solcher höherer Spannung in der Atmosphäre so lange wird bestehen können, als die Luft nicht mit Eis in Berührung kommt, und dass Eis auf derartig mit Wasserdampf gesättigte Luft eine condensirende, austrocknende Wirkung ausüben muss. Ist die vorhandene Spannung des Dampfes geringer als die des Eisdampfes, so findet Ver-

dunstung, ist sie grösser, so findet Condensation an einer Schneedecke statt. Im letzteren Falle tritt dann die bekannte Erscheinung ein, dass das mit Eis bedeckte Thermometer am Psychrometer höher steht als das trockene. Für das Haarhygrometer und das Condensationshygrometer ist aber der gesättigte Eisdampf nicht gesättigter Dampf, sondern deren Angaben entsprechen ungefähr der Spannung über unterkühltem Wasser als Maximalspannung. Der Verf. berechnet aus den Messungen Fischer's die relative Feuchtigkeit des Eisdampfes, d. h. das Verhältniss der Spannungen über Eis und über unterkühltem Wasser in Procenten. Diese relative Feuchtigkeit des Eisdampfes beträgt z. B. bei -20^{0} $70\,^{0}/_{0}$; der Verf. hat in der That übereinstimmend mit Haar- und Condensationshygrometer ungefähr $70\,^{0}/_{0}$ gefunden, wenn trockenes und beeistes Thermometer bei -20^{0} genau gleich hoch standen. W. K.

---

60. ***J. Boussinesq.*** *Berechnung der successiven Temperaturen in einem homogenen, athermanen unendlichen Medium, durch welches eine Wärmequelle hindurchgeht* (C. R. **110**, p. 1242—44. 1890).

Mathematische Behandlung des obigen Problems der Wärmeleitung. E. W.

Optik.

61. ***Gouy.*** *Ueber eine neue Eigenschaft der Lichtwellen* (C. R. **110**, p. 1251—53. 1890).
62. — *Ueber die anomale Fortpflanzung der Wellen* (ibid. **111**, p. 33—35. 1890).

Der Grundgedanke der vorliegenden Arbeiten deckt sich mit dem einer Arbeit von Mascart, über die früher berichtet wurde (Beibl. 13, p. 511). Darnach muss man bei der Anwendung des Huygens'schen Princips den von der Hauptwelle ausgehenden Elementarwellen eine Phasendifferenz von $\lambda/4$ gegen die Hauptwelle beilegen, um mit der directen Be-

obachtung in Einklang zu bleiben; das Vorzeichen dieser Phasendifferenz ist aber abhängig von der Krümmung der Welle, positiv bei einer convexen, negativ bei einer concaven Welle. Gouy schliesst daraus, dass wenn ein convergentes Strahlenbündel durch einen Brennpunkt geht und sich in ein divergentes verwandelt, die Schwingung hinter dem Brennpunkt um eine halbe Periode voraus sein muss gegenüber der nach dem durchlaufenen Wege direct berechneten Phase. Hat das Strahlenbündel statt eines Brennpunktes zwei Brennlinien, so beträgt die Beschleunigung in jeder $\lambda/4$.

Gouy hat diese Sätze experimentell geprüft mit Hülfe des Fresnel'schen Spiegelapparates. Der eine der beiden ebenen Spiegel wurde durch einen Hohlspiegel von 35 bis 40 cm Brennweite ersetzt. Fällt das Licht vom Beleuchtungsspalt nahezu normal auf diesen Spiegel, so liefert der Hohlspiegel ein Strahlenbündel mit einem Brennpunkt; hinter diesem nimmt man die Fresnel'schen Streifen wahr, aber mit dem Unterschied, dass der centrale Streifen wie beim Fresnel'schen Drei-Spiegel-Versuch nicht weiss, sondern schwarz ist. Bei Einfallswinkeln von 60—70° hat das am Hohlspiegel reflectirte Strahlenbündel zwei nur etwa 1 m voneinander abstehende Brennlinien. Hinter diesen beiden sieht man die Streifen in der soeben beschriebenen Form; zwischen den beiden Brennlinien ist das System unsymmetrisch, hat keinen ganz farblosen Streifen und entspricht in seinem Aussehen ganz dem Streifensystem eines Babinet'schen Compensators, wenn man circular polarisirtes weisses Licht auf ihn fallen lässt.

Fängt man bei dem gewöhnlichen Fresnel'schen Spiegelversuch das eine Bündel durch einen Schirm mit sehr kleiner Oeffnung ab, und lässt die von dieser Oeffnung ausgehenden Strahlen mit dem anderen Bündel interferiren, so zeigt das Streifensystem denselben Anblick, wie in dem zuletzt besprochenen Falle, weil auch hier die von der Oeffnung ausgehenden Strahlen nach dem Huygens'schen Princip um $\lambda/4$ beschleunigt erscheinen; tritt an die Stelle der runden Oeffnung eine Spalte, so beträgt die Beschleunigung $\lambda/8$; die Unsymmetrie der Streifen ist dann geringer, aber noch sichtbar. (Eine weitere Anwendung dieser Grundsätze hat

Mascart in dem genannten Aufsatze auf die Theorie des Regenbogens gemacht.)

Der Verf. erblickt in diesen unter gewissen Bedingungen an einer bestimmten Stelle auftretenden Beschleunigungen geradezu eine örtliche anomale Fortpflanzung der Welle, wie sie übrigens nicht bloss bei Lichtwellen vorkommen dürfte. Die Schwierigkeit in der Durchführung des Huygens-schen Princips lässt sich dann dadurch beseitigen, dass man jedes Element der Wellenfläche als kleine Oeffnung betrachtet, in der zwar kein Sprung des Phase, wohl aber eine kurze Steigerung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit von solchem Betrage stattfindet, dass die Welle im Ganzen $\lambda/4$ gewinnt. (Vgl. zu diesem Punkte die Ausführungen Trouton's in Bezug auf die Hertz'schen Schwingungen, Beibl. 14, p. 832.)

W. K.

---

63. ***A. Breuer.*** *Uebersichtliche Darstellung der mathematischen Theorien über die Dispersion des Lichtes* (Hannover, Bacmeister, 1890. 50 pp.).

Der Verf. will den geistigen Inhalt der hauptsächlichsten Originalarbeiten über Dispersion des Lichtes unter möglichster Vereinfachung der Rechnung für weitere Kreise zugänglich machen. Er entwickelt im ersten Kapitel vollständig die Gesetze der schwingenden Bewegung unter Beschränkung auf isotrope Mittel und transversale Vibrationen und unter der Annahme, dass die Kraft zwischen zwei Aethertheilchen eine unbekannte Function ihres Abstandes und ihrer Massen sei. Darauf werden nacheinander folgende Dispersionstheorien dargestellt und kritisch besprochen: Die Theorie von Cauchy, Powell, die missglückte Theorie von Broch, die Theorien von Redtenbacher, Eisenlohr, Christoffel, Briot, die Theorie von C. Neumann für die magnetische Drehung der Polarisationsebene, die Theorie von Boussinesq und die empirischen Formeln Ketteler's. Den Schluss bildet eine organische Uebersicht der Approximationsgleichungen, welche von verschiedenen Autoren als Ausgangspunkt ihrer Arbeiten über theoretische Optik gewählt wurden.

W. K.

---

64. *T. Costa. Ueber das Moleculargewicht und das Brechungsvermögen des Schwefeldichlorids* (Rend. della R. Acc. dei Lincei **6**, 1. Sem., p. 408—411. 1890).

Aus den Gefrierpunkten von Lösungen von SCl_2 in Benzol und Essigsäure geht mit Sicherheit diese Zusammensetzung für die Verbindung hervor.

In der folgenden Tabelle sind die Brechungsindices etc. von S_2Cl_2 nach Haagen und von SCl_2 nach Costa zusammengestellt. Q ist gleich $(\mu_{H\alpha}-2)/d.M$, $Q'=(\mu_{H\alpha}^2-1)/(\mu_{H\alpha}+2).1/d.M$, wo M das Moleculargewicht ist. d ist die Dichte, R_α und $R_{\alpha'}$ die aus beiden Formeln folgenden Werthe der Atomrefraction des Schwefels.

	Mol.-gew.	d'	$\mu_{H\alpha}$	μ_{Na}	$\frac{\mu_{H\alpha}-1}{d}$	Q	R_α	$\frac{\mu_{H\alpha}^2-1}{(\mu_{H\alpha}^2+2)d}$	Q'	R_α'	$\frac{\mu_{Na}-\mu_{H\alpha}}{d}$
S_2Cl_2	135	1,6820	1,6445	1,6530	0,3832	51,73	16,01	0,2153	29,065	8,51	0,0504
SCl_2	103	1,6482	1,5717	1,5781	0,3468	35,72	16,12	0,1995	20,548	8,51	0,0386

Der höchste Werth der Atomrefraction des Schwefels 16,01 resp. 8,51 rührt nicht von Doppelbindungen zwischen S-Atomen her, da er auch bei SCl_2 vorkommt. E. W.

---

65. *C. A. Bischoff und P. Walden. Ueber die physikalischen Constanten der substituirten Aethenyltricarbonsäureester* (Chem. Ber. **23**, p. 660—664. 1890).

		α	β	β	m	Sp.	$d^{20}/_4$ vac.	n_D	Z
1. Aethenyltricarbonsäure-triäthylester		H	H	H	246	278,3°	1,0952	1,4315	36,7
2. Propenyl-	„	H	CH_3	H	260	270,3	1,0698	1,4288	36,7
3. Methyläthenyl-	„	CH_3	H	H	260	273,5	1,0767	1,4311	36,4
4. Isobutenyl-	„	H	CH_3	CH_3	274	277,8	1,0607	1,4325	36,6
5. Butenyl-	„	H	C_2H_5	H	274	278	1,0583	1,4321	36,5
6. Methylpropenyl-	„	CH_3	CH_3	H	274	278,8	1,0655	1,4334	36,4
7. Aethyläthenyl-	„	C_2H_5	H	H	274	281,3	1,0656	1,4338	36,7
8. Methylbutenyl-	„	CH_3	C_2H_5	H	288	281,8	1,0523	1,4340	36,7
9. Aethylpropenyl-	„	C_2H_5	CH_3	H	288	282,8	1,0607	1,4373	36,4
10. Methylisobutenyl-	„	CH_3	CH_3	CH_3	288	284,3	1,0524	1,4333	36,6
11. Aethylbutenyl-	„	C_2H_5	C_2H_5	H	302	285,1	1,0472	1,4355	36,7
12. Isohexenyl-	„	H	C_2H_5	C_2H_5	302	289,3	1,0447	1,4373	36,4
13. Aethylisobutenyl-	„	C_2H_5	CH_3	CH_3	302	294,3	1,0435	1,4372	36,7
14. Benzyläthenyl-	„	C_7H_7	H	H	336	336,3	1,1079	1,4844	35,7
15. Benzylpropenyl-	„	C_7H_7	CH_3	H	350	337,8	1,1003	1,4850	35,6
16. Benzylbutenyl-	„	C_7H_7	C_2H_5	H	364	336,1	1,0899	1,4867	35,3
17. Benzylisobutenyl-	„	C_7H_7	CH_3	CH_3	364	336,6	1,0950	1,4884	35,5

Hierin stehen unter α, β, β die Radicale, welche dem Radicale $\begin{matrix} COOC_2H_5 \\ {}^{\alpha}C \cdot COOC_2H_5 \\ {}^{\beta}C \cdot COOC_2H_5 \\ \beta \end{matrix}$ angelagert sind, unter m die Moleculargewichte, unter Sp. die corrigirten Siedepunkte, unter $d^{20}/_4$ vac. die bei 20° bestimmten, auf Vacuum und Wärme von 4° reducirten Dichten, unter n_D die bei 19—20° für die D-Linie bestimmten Brechungscoëfficienten, unter Z^0 die Dispersion, ausgedrückt durch den Winkel Z der Trommelablesung des Abbe'schen Totalrefractometers.

Aus der Discussion der Werthe und der daraus berechneten Zahlen für M/d, $M/d.(n^2-1)/(n^2+2)$, $M/d.(n-1)$ sei folgendes hervorgehoben:

Der Siedepunkt steigt, abgesehen vom Aethenyltricarbonsäureester selbst, mit zunehmendem Moleculargewicht bei homologen Verbindungen. Die Brühl'schen Sätze, dass die Dichte der normalen Verbindungen grösser, als die der isomeren sei, und dass bei isomeren die Dichte bei den Verbindungen mit geradlinigem Kohlenstoffskelett am grössten ist, stimmen nicht bei 4 und 5, wohl aber bei 6 und 7, 9 und 10, 11, 12 und 13.

Isomere Verbindungen zeigen zwar gleiches specifisches und moleculares Refractionsvermögen, aber nicht gleiche Brechungsexponenten und Dichte. Eine Zusammenstellung der beobachteten Molecularrefraction mit der nach Conrady berechneten, zeigt, dass die berechnete stets zu hoch ist (bis zu 2 %), und zwar scheint der Conrady'sche Werth für die doppelte Bindung richtig, die anderen Werthe für C, H, O etwas zu hoch. Es finden Verf. nämlich bei den Benzylderivaten in Uebereinstimmung mit Conrady als Zuwachs für CH_2 4,6, bei Fettkörpern aber nur 4,36. E. W.

---

66. ***R. Loewenherz.*** *Ueber die Molecularrefraction der Nitrate* (Chem. Ber. **23**, p. 2180—82. 1890).

Kanonnikow hatte aus Messungen der Molecularrefraction an salpetersauren Salzen (J. d. russ. phys.-chem. Ges. 1884 [1] p. 119) den Schluss gezogen, dass in ihnen der Stickstoff dreiwerthig sei. Der Verf. ist bei Alkylnitraten zu dem Schluss gelangt, dass er fünfwerthig sei; die Messungen ent-

hält die Tabelle. (Die Dispersion z ist ausgedrückt in Trommeltheilen des Refractometers.)

	M	d_4^{20} vac.	n_D	$M\frac{(n-1)}{d}$	$\frac{M}{d}\frac{n^2-1}{n^2+2}$	z
Aethylnitrat . . .	90,83	1,1086	1,3859	31,62	19,241	36,05
Propylnitrat . . .	104,80	1,0580	1,3972	39,34	23,865	36,05
Isobutylnitrat . .	118,77	1,0152	1,4028	47,14	28,537	36,1
Amylnitrat . . .	132,74	0,9988	1,4123	54,79	33,085	36,1

E. W.

67. ***Ph. Barbier* und *L. Roux*. *Untersuchungen über die Dispersion bei organischen Verbindungen. Alkohole der aliphatischen Reihe*** (C. R. **110**, p. 1071—74. 1890).

Für die Constanten der Cauchy'schen Formel ergeben sich folgende Resultate:

	t^0	A	B
I. *Primäre normale Alkohole.*			
Methylalkohol	10,0	1,3244	0,318
Aethylalkohol	14,0	1,3522	0,358
Propylalkohol	15,0	1,3733	0,381
Butylalkohol	14,1	1,3892	0,398
Amylalkohol	—	—	0,4115
Hexylalkohol	—	—	0,422
Heptylalkohol	16,4	1,4105	0,430
Octylalkohol	16,3	1,4179	0,437
II. *Secundäre Alkohole.*			
Isopropylalkohol	15,4	1,3661	0,380
Butylalkohol, secundär . .	15,4	1,3852	0,396
Diäthylcarbinol	14,3	1,3976	0,407
β-Hexylalkohol	15,4	1,4058	0,4215
Heptylalkohol	—	—	0,428
Octylalkohol, secundär . .	16,6	1,4158	0,4355
III. *Primäre nicht normale Alkohole.*			
Isobutylalkohol	21,8	1,3827	0,394
Isoamylalkohol	22,1	1,3940	0,406
IV. *Allylalkohol.*			
Allylalkohol	14,4	1,4061	0,5385
Diallylcarbinol	16,6	1,4281	0,614

Für I und II lassen sich folgende Gleichungen aufstellen:

I. a) $BM = \alpha + \beta M + \gamma M^2$, $\alpha = -3{,}934$, $\beta = 0{,}43192$, $\gamma = 0{,}0_3 27126$;

b) $(B/d - b)M = a$, $a = -5{,}7617$, $b = 0{,}5707$;

c) $(B - \beta)(M/d)^{1/3} = K$, $\beta = 0{,}635$, $K = -1{,}07$.

II. In der Gleichung *a* wird:

$$\alpha = -3{,}8165, \quad \beta = 0{,}42558, \quad \gamma = 0{,}0_3 30357.$$

Die Coëfficienten in *b* und *c* sind fast dieselben wie bei I.

Bei den untersuchten Alkoholen der aliphatischen Reihe sind die B stetige Functionen von M; sie nehmen mit M zu, im Gegensatz zu dem Verhalten der Alkohole der aromatischen Reihe.

Die Alkohole mit langer Kette gehorchen nahe den gleichen Gesetzen; die nicht normalen primären Alkohole haben etwas kleinere Werthe von B.

Die Elimination von H_2 ruft eine beträchtliche Vermehrung von B hervor. E. W.

---

68. ***Ph. Barbier* und *L. Roux.* *Untersuchungen über die Dispersion bei den organischen Verbindungen (Oxyden)*** (C. R. **111**, p. 180—183. 1890).

Die folgende Tabelle enthält die Beobachtungen für Oxyde der aliphatischen Reihe. n_b und n_r beziehen sich auf Zinnlinien mit $\lambda_b = 4{,}524$ und $\lambda_r = 6{,}452$.

Oxyde der aliphatischen Reihe.

	Oxyde	t^0	n_b	n_r	B	$\frac{B}{d}$	$\frac{B}{d}M$
Mit C_4	Aethyl	19,6	1,3590	1,3501	0,3583	0,4990	36,93
	Methyl-propyl . .	19,6	1,3635	1,3547	0,3543	0,4907	36,31
„ C_5	Aethyl-propyl . .	19,7	1,3756	1,3664	0,3704	0,5159	45,40
	Methyl-isobutyl. .	19,2	1,3738	1,3647	0,3664	0,5028	44,24
„ C_6	Aethyl-isobutyl. .	20,4	1,3817	1,3723	0,3784	0,5135	52,38
	Propyl	19,6	1,3880	1,3785	0,3825	0,5140	52,44
	Methyl-isoamyl . .	19,5	1,3913	1,3817	0,3865	0,5160	52,63
„ C_7	Aethyl-isoamyl . .	20,4	1,3973	1,3875	0,3945	0,5191	60,22
„ C_9	Isobutyl-isoamyl .	19,6	1,4075	1,3973	0,4107	0,5368	77,80
„ C_{10}	Isoamyl	19,1	1,4162	1,4058	0,4187	0,5396	85,25

Resultate: Das Dispersionsvermögen B und das specifische Dispersionsvermögen B/d nimmt mit dem Moleculargewicht zu. Ihre Werthe sind für die Isomeren nahezu gleich. Der Eintritt von CH_2 lässt $B/d.M$ um etwa 8,2 wachsen. Man hat: $(B/d - b)M = a$, $a = -6{,}443$, $b = +0{,}5790$, $(B - \beta)(M/d)^{1/3} = K$, $\beta = +0{,}6626$, $K = -1{,}44$.

Oxyde der Allylreihe.

Oxyde	t^0	n_b	n_r	B	$\frac{B}{d}$	$\frac{B}{d}M$
Mit C_4 Methyl-allyl . . .	21,9	1,3875	1,3756	0,4791	0,6222	44,80
„ C_5 Aethyl-allyl . . .	19,0	1,3966	1,3847	0,4791	0,6206	53,37
„ C_6 Propyl-allyl . . .	21,7	1,4052	1,3935	0,4711	0,6055	60,55

Statt mit dem Moleculargewicht sich zu ändern, bleibt B und B/d nahezu constant; vergleicht man diese Verbindungen mit solchen mit gleichem C-Gehalt, mit abnehmendem H-Gehalt B/d.

Oxyde der aromatischen Reihe.

Oxyde	t^0	n_b	n_r	B	$\frac{B}{d}$	$\frac{B}{d}M$
Methyl-benzyl	19,2	1,5205	1,4985	0,8857	0,9159	111,75
Aethyl-benzyl	19,0	1,5119	1,4910	0,8414	0,8820	119,96
Propyl-benzyl	19,6	1,5076	1,4878	0,7971	0,8517	127,75
Isobutyl-benzyl	19,3	1,5043	1,4851	0,7730	0,8330	136,61
Isoamyl-benzyl	18,2	1,5002	1,4817	0,7448	0,8114	144,42

Hier nimmt, entgegen dem Verhalten in der aliphatischen Reihe, B mit zunehmendem Moleculargewicht ab. $M.B/d$ wächst aber bei Eintritt von CH_2 stets um ca. 8,2. Man hat hier:

$$(B/d - b)\,M = a \text{ mit } a = +\,40{,}87 \text{ und } b = +\,0{,}5834$$
$$\text{und } B(M/d)^{1/3} = K, \text{ wo } K = 4{,}4.$$

Die Bildung der Alkyloxyde kann man sich als nahe der Formel vor sich gehend denken:

$$R{-}O{-}R' = ROH + R'OH - H_2O$$

und es gilt, wenn $B/d.M$ sich auf die einzelnen Grössen bezieht:

$$B/d\,.\,M = \Sigma\,B'/d'\,.\,M'.$$

E. W.

69. ***Ph. Barbier** und **L. Roux**. Untersuchungen über die Dispersion in organischen Verbindungen* (C. R. **111**, p. 235—236. 1890).

Die Verf. haben folgende Säuren untersucht:

Säuren	t^0	n_b	n_r	B	$\frac{B}{d}$	$\frac{B}{d}M$	Diff.
			I. *Normale Säuren.*				
Ameisensäure . .	22,5	1,3780	1,3676	0,4187	0,3445	15,8	
Essigsäure . . .	23,8	1,3776	1,3680	0,3865	0,3706	22,3	6,5
Propionsäure . .	17,3	1,3931	1,3832	0,3986	0,4025	29,8	7,5
Buttersäure . . .	17,2	1,4051	1,3949	0,4107	0,4314	38,0	8,2
Valeriansäure . .	22,4	1,4171	1,4067	0,4187	0,4473	45,6	7,6
Capronsäure . .	22,7	1,4231	1,4125	0,4268	0,4602	53,4	7,8
Oenanthylsäure .	21,5	1,4296	1,4188	0,4348	0,4754	61,9	7,5
Caprylsäure . .	21,6	1,4358	1,4249	0,4388	0,4849	69,8	7,9
Pelargonsäure . .	21,1	1,4403	1,4293	0,4429	0,4910	77,6	7,8
			II. *Nicht normale Säuren.*				
Isobuttersäure . .	23,7	1,3987	1,3888	0,3986	0,4228	37,2	
Isovaleriansäure .	21,6	1,4097	1,3995	0,4107	0,4411	45,0	7,8

1) Die Dispersionsvermögen der normalen fetten Säuren wachsen mit der Complication des Molecüls, die Ameisensäure zeigt allein eine Ausnahme, die verschwindet, wenn man nicht B, sondern B/d betrachtet.

2) Die specifischen Dispersionsvermögen isomerer Körper sind nahe gleich, doch sind die der nicht normalen Säuren etwas grösser als die der Weinsäuren.

3) Man hat die Gleichungen:

$$(B/d - b)\,M = a, \quad a = -11{,}515, \quad b = 0{,}5625,$$
$$(B - \beta)\,(M/d)^{1/3} = K, \quad \beta = +0{,}6393, \quad K = -1{,}08.$$

E. W.

---

70. ***K. Schellbach.*** ***Beiträge zur geometrischen Optik*** (Ztschr. f. d. phys. u. chem. Unterr. 3, p. 12—17. 1890).

Zur Brechung des Lichts wird in der bekannten elementaren Schellbach'schen Methode der Bestimmung von Maximis und Minimis der Nachweis erbracht, dass, wenn ein Lichtstrahl von einem Punkte A eines Mediums zu einem Punkte B eines zweiten Mediums gelangt, die Zeit auf jenem Wege, welcher das Brechungsgesetz befolgt, die kürzeste ist. Die Construction des Eintrittspunktes erfordert übrigens die Lösung einer Gleichung vierten Grades. — Wird eine kugelförmige Lichtwelle durch eine ebene Fläche, welche das erste Medium von einem dichteren trennt, aufgehalten, so nimmt der in das zweite Medium eindringende Theil der Welle die Form einer Conchoide an. — Gelegentlich der Behandlung

der Brechung des Lichts durch eine Glaslinse werden in den elementaren Lehrbüchern der Physik gewöhnlich nur die beiden Formeln entwickelt:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = (n-1)\left(\frac{1}{r} + \frac{1}{r'}\right) \quad \text{und} \quad \frac{1}{\frac{n-1}{r} - \frac{1}{a}} + \frac{1}{\frac{n-1}{r'} - \frac{1}{a'}} = \frac{d}{n}.$$

Es gibt jedoch noch eine sehr bequeme und zur geometrischen Construction besonders geeignete Formel $(a-b)(a'-b') = c^2$. Die Ableitung derselben, in welcher c für $c = rr'/(r + r' - d)$ steht, geschieht in einfacher Weise. W. H.

---

71. **A. Kurz.** ***Minimum der prismatischen Ablenkung*** (Exner's Rep. **26**, p. 177—178. 1890).

Die Beweisführung stützt sich — in Abkürzung eines früher schon angezeigten Beweises — auf die Grössenänderung von Winkeln und Winkeldifferenzen mit der Veränderlichkeit des Einfallswinkels. W. H.

---

72. **M. Koppe.** ***Das Minimum der Ablenkung beim Prisma*** (Ztschr. f. d. phys. u. chem. Unterr. **3**, p. 76—78. 1890).

Anknüpfend an eine Note von Hess über den gleichen Gegenstand (Wied. Ann. **36**. p. 264. 1889) weist der Verf. darauf hin, dass wegen der Inconstanz eines daselbst verwendeten Hülfswinkels der dortige Schluss nicht strict sei. Unter Benutzung eines vorausgehenden Satzes genannter Note construirt er den für das Prisma statthabenden Strahlenweg und veranschaulicht die erlangten Verhältnisse durch einen astronomischen Vergleich, der auch das Minimum der Ablenkung erläutert. W. H.

---

73. **A. W. Gravelaar.** ***Das Minimum der Ablenkung eines Lichtstrahl durch ein homogenes Prisma*** (Ztschr. f. d. phys. u. chem. Unterr. **3**, p. 246—247. 1890).

Die Construction verwendet die zwei bekannten concentrischen Kreise, die mit den Radien 1 und n beschrieben sind, und zeigt die Minimalablenkung für symmetrischen Verlauf durch Verwendung des Sinussatzes in einem von den durchsetzenden Strahlen gebildeten Hülfsdreieck. W. H.

---

74. ***Fr. C. G. Müller.*** *Der Satz vom Minimum der Ablenkung beim Prisma* (Ztschr. f. d. phys. u. chem. Unterr. **3**, p. 247—248. 1890).

Auch diese Note knüpft an die Radau'sche Construction des Brechungsgesetzes mittelst zweier concentrischer Kreise an. Sie zeigt, wie durch Herausgehen aus einer Symmetrielage der ein- und austretende Strahl einen grösseren Winkel miteinander bilden als eben dort, und zwar ohne jede weitere Anwendung von Rechnung. Zur experimentellen Bestätigung des Gesetzes schlägt sie vor, mittelst Sonnenstrahlen durch ein Prisma ein Farbenband an eine Wand zu werfen, zugleich mit dem durch Spiegelung an der Rückfläche des Prismas erzeugten weissen Lichtfleck. Beim symmetrischen Strahlendurchgang muss der Lichtfleck auf das Farbenband fallen und der Versuch zeigt, dass dann das Minimum der Ablenkung stattfindet. W. H.

---

75. ***L. Lorenz.*** *Lichtbewegung in und ausserhalb einer von ebenen Lichtwellen beleuchteten Kugel* (Kopenhagen, Vidensk. Selsk. Skr. 6. Raekke **6**, p. 1—62. 1890).

Der Verf. behandelt in ganz strenger mathematischer Weise das obige Problem; die dänische Arbeit soll später auch in den Acta mathematica erscheinen. Einen Auszug lässt sie nicht zu. E. W.

---

76. ***R. Getschmann.*** *Ueber Linsen von sehr grosser Dicke* (Exner's Rep. **26**, p. 247—256. 1890).

Die Abhandlung weist verschiedene Fehler und falsche Vorstellungen nach, welche sich bei Ferraris bezüglich der Eigenschaften der Convergenz und Divergenz von Linsen, besonders dicker Linsen, vorfinden, und entwickelt dem gegenüber in erschöpfender Weise die richtigen Resultate.

W. H.

---

77. ***A. Kurz.*** *Das Auge und die allgemeine Linse. 2. Mittheilung* (Exner's Rep. d. Phys. **25**, p. 755—763. 1889).

78. ***G. Füchtbauer.*** *Zur Construction der Linsenformel* (ibid. **26**, p. 340—344. 1890).

Kurz theilt eine sehr einfache Construction conjugirter Bildorte einer Linse mit; Füchtbauer im Anschluss daran

einige Vereinfachungen und Erweiterungen derselben. Diese wie jene beruhen auf dem Satze: Zieht man durch den Scheitel V einer verschwindend dünnen Linse zwei beliebige Gerade unter den Winkeln α, β gegen die Axe, errichtet in conjugirten Punkten Lothe bis zum Schnittpunkt mit jenen Geraden und verbindet je zwei conjugirte Schnittpunkte, so gehen diese Verbindungslinien sämmtlich durch einen und denselben Punkt. Dieser liegt senkrecht über V in einer Höhe h, welche mit der Brennweite der Linse und den Winkeln α, β in der Weise zusammenhängt, dass

$$h = f(\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta) \quad \text{ist.}$$

Die hierauf beruhende Construction conjugirter Bildorte wird besonders einfach, wenn man $\alpha = 0$ und $\beta = 45^0$ wählt, ganz gleich, ob als Daten die Brennweite der Linse oder die Lage eines gegebenen Paares conjugirter Punkte benutzt wird. Auch auf zusammengesetzte Systeme und auf den Fall einer Linse von endlicher Dicke bleibt die Methode anwendbar. In dem letzteren Falle treten an Stelle des Scheitels V wie immer die beiden Hauptpunkte. Cz.

---

79. **A. Cornu.** *Ueber den Lichtring dicker Platten oder den photographischen Lichtring und die Mittel, ihn zu beseitigen* (J. de Phys. (2) 9, p. 270—277. 1890).

Bei photographischer Aufnahme eines sehr hellen Lichtpunktes erhält man meistens um das Bild herum einen mehr oder weniger hellen Kreis, vom Ansehen eines Mondringes. Diese Erscheinung hat der Verf. untersucht und ihre Ursache aufgeklärt. Statt der photographischen wandte er die directe optische Beobachtung an, indem er ein schmales, helles Lichtbündel auf eine Glasplatte fallen liess, deren vordere Seite mit einer diffundirenden Schicht bedeckt war. Man sieht dann um den Einfallspunkt herum auf der diffundirenden Schicht den Lichtring; seine Form und Grösse ist von der Art der Beleuchtung und dem Einfallswinkel unabhängig; er zeigt nach dem Innern zu einen blauen Rand; sein Durchmesser wächst mit der Dicke der Platte und ist nicht ganz viermal so gross wie diese; seine Helligkeit nimmt schnell ab mit wachsendem Durchmesser. Alle diese Eigen-

schaften leiten sich unmittelbar aus folgender Erklärung der Erscheinung ab: Die beleuchtete Stelle der diffundirenden Schicht wirkt als Lichtquelle; die von ihr aus in das Innere der Glasplatte gehenden Strahlen werden an der Rückwand theils unvollständig, theils total reflectirt, und erleuchten so die diffundirende Schicht um den Lichtpunkt herum; die Grenze der Totalreflexion bildet dabei den inneren Rand des hellen Ringes. Ist e die Dicke der Platte, n ihr Brechungsexponent, so ist der Radius ϱ des Ringes gleich $2e/\sqrt{n^2-1} = 3{,}578\,e$ für Glas. Alle Folgerungen, die man aus dieser Erklärung ziehen kann, hat der Verf. bestätigt gefunden. Will man bei photographischen Aufnahmen diesen störenden Lichtring vermeiden, so braucht man nur die Rückseite der photographischen Platte mit einem Licht absorbirenden Firniss zu bestreichen, dessen Brechungsexponent möglichst genau gleich dem des Glases ist (vgl. v. Gothard, Beibl. **14**, p. 518). W. K.

---

80. ***W. Ferrel.*** *Weber's Gesetz der Wärmestrahlung* (Sill. Journ. (3) **39**, p. 137—145. 1890).

Der Verf. wendet sich gegen die Allgemeingültigkeit der aus der Fried. Weber'schen allgemeinen Strahlungsformel folgenden Formel für die Gesammtstrahlung eines Körpers von der absoluten Temperatur T und der Oberfläche F gegen eine unendlich grosse Hülle von der Temperatur T_1:

$$\varDelta S_{T,T_1} = CFT_1 \,.\, e^{aT_1}\left\{\frac{T}{T_1}\,.\,e^{a(T-T_1)} - 1\right\}.$$

Die hier auftretende Constante a, der „Temperaturcoëfficient" hatte sich bei den Schleiermacher'schen Versuchen über die Strahlung galvanisch glühender Platindrähte in der That als Constante erwiesen. Bei diesen Versuchen wurde die Energiemenge durch die electrische Methode aus Widerstandsbestimmungen ermittelt. Die Constanz der Grösse a bestätigt sich indessen nicht mehr, wenn man andere Beobachtungsreihen heranzieht, bei denen der Betrag an ausgestrahlter Energie aus dem beobachteten Betrage der Abkühlung eines Körpers von bekannter Wärmecapacität oder aus den Ablenkungen der Nadel eines mit der Thermosäule

verbundenen Galvanometers berechnet wurde. Die Constante a müsste nach diesen Beobachtungen einen grösseren Werth für die niedrigeren, einen kleineren für die höheren Temperaturen haben, während sie nach Weber für alle Körper, Wellenlängen und Temperaturen den constanten Werth 0,0043 haben sollte.

Der Grund dieser Abweichung der Ergebnisse verschiedener Beobachtungsmethoden liegt vielleicht darin, dass es bei im Vacuum glühenden Platindrähten ausserordentlich schwer ist, dauernd ein absolutes Vacuum zu erhalten und jeden Verlust durch Luftleitung zu umgehen. Man muss daher den Leitungsverlust h (bezogen auf die Oberflächeneinheit des glühenden Drahtes) bei allen Strahlungsversuchen berücksichtigen. Sind r_1 und r_2 die Radien des Drahtes und der inneren Wandung des umschliessenden Gefässes, τ_1 und τ_2 die Temperaturen an den r_1 und r_2 entsprechenden Stellen, ist ferner $\delta = \tau_1 - \tau_2$, K_0 die Constante der Wärmeleitungsfähigkeit der Luft bei $\tau = 0^\circ$C., und α der Temperaturcoëfficient dieser Leitungsfähigkeit, so ist der Leitungsverlust:

$$h = \frac{MK_0}{r_1 \log \frac{r_2}{r_1}} \left(1 + \alpha \tau_2 + \tfrac{1}{2} \alpha \delta\right) \delta,$$

wo $M = 0{,}4343$ der Modulus der gewöhnlichen Logarithmen ist. Ist r_1 sehr klein, so ist der Verlust h sehr gross.

Sollte bei den Schleiermacher'schen Versuchen diese Fehlerquelle nicht zu vernachlässigen gewesen sein, so würden sie demnach nicht als Stütze der Weber'schen Formel herangezogen werden können. Eb.

---

81. ***F. Terby.*** *Ueber die Structur der Aequatorialbanden des Jupiter* (Bull. Ac. Belg. (3) **19**, p. 396—398. 1890).

Der Verf. weist darauf hin, dass seine mit dem 8-zölligen Louvainer Refractor über die eigenthümlich streifige Structur der Jupiterbanden angestellten Beobachtungen durch die neuesten Beobachtungen der Lick-Sternwarte (Keeler) vollkommen bestätigt werden. Eb.

---

82. ***Trouvelot.*** *Erscheinungen, welche am Saturn beobachtet wurden, als im Jahre 1877—1878 die Sonne und die Erde durch die Ebene seiner Ringe ging* (Bull. Astron. 7, p. 7—22 u. 185—194. 1890).

Der Aufsatz enthält interessante Einzelheiten über die physische Beschaffenheit des Saturns und seines Ringsystems.
Eb.

83. ***E. E. Markwick.*** *Bemerkung über einige veränderliche Sterne, die vermuthlich dem Algoltypus angehören* (Observatory Nr. 162, p. 178—179. 1890).

Der Verf. theilt seine Helligkeitsvergleichungen an sieben Sternen mit, auf welche Gore aufmerksam gemacht hatte; ausser bei *r*-Cassiopejae, der sich schwach veränderlich zeigte, konnte kein Lichtwechsel bemerkt werden. Eb.

84. ***C. V. Boys.*** *Ueber die Wärmestrahlung des Mondes und der Sterne* (Proc. Roy. Soc. Lond. 47, p. 480—499. 1890).

Der Verf. hat mit dem von ihm construirten Radio-Mikrometer und einem versilberten Glashohlspiegel von 16 Zoll Oeffnung versucht die Wärmestrahlung ausserirdischer Lichtquellen zu bestimmen. Bei den Sternen war das Resultat ein negatives, obwohl das Instrument im Stande ist, die Wärmestrahlung einer Kerzenflamme in der Entfernung von 2,8 km noch anzuzeigen. Dagegen zeigten sich beim Monde stets erhebliche Ausschläge. Beim Uebergang des Mondbildes über die empfindliche Fläche des Instrumentes zeigt sich eine fortschreitende Aenderung in der Ablenkung. Diese Aenderung entspricht der Sonnenhöhe an der Mondoberfläche und ist in der Originalabhandlung durch Curven wiedergegeben. Das Instrument zeigt ein $^1/_{160000}$ der ganzen Wärmestrahlung des Vollmondes an. Eb.

85. ***H. W. Vogel.*** *Unterscheidung von Eosin- und Eosinsilberplatten* (Photogr. Mittheil. 26, p. 280—281 u. 301—304. 1890).

Der Verf. wendet sich in der vorliegenden, bereits p. 286 kurz erwähnten Arbeit sehr entschieden gegen die noch vielfach z. B. von Zettnow und V. Schumann (vgl. p. 286) vertretene Ansicht, als ob die Eosinsalze, z. B. das Jodeosin (Erythrosin) als Färbemittel von Gelatineplatten

nahezu dieselbe Empfindlichkeit hervorriefen, wie sie die bei Silberüberschuss entstehenden Eosin- (Erythrosin-) Silberplatten aufweisen; namentlich die Gelbempfindlichkeit ist bei den letzteren eine ungleich grössere. Dies hängt mit der ganzen Art der Absorption zusammen, die bei Zusatz von Silbernitrat zu Brom- oder Jodeosinlösungen eine total andere wird: Erythrosinlösungen zeigen in Wasser einen intensiven Streifen bei *E*, der bei concentrirteren Lösungen von einem schwächeren, mehr nach Blau zu gelegenen Streifen begleitet wird; bei Silberzusatz verschwinden beide und an ihrer Stelle erscheint zwischen *E* und *D* ein schwächerer Streifen mit einem Hof nach dem Grün hin. Der Verf. gibt eine Farbentafel an, mittelst deren man durch eine einfache Aufnahme entscheiden kann, ob man es mit einer Eosinplatte, oder einer Eosinsilberplatte zu thun hat; vollständig entscheidend sind Spectralaufnahmen mit den sensibilisirten Platten; diese bieten ein Unterscheidungsmittel, welches den chemischen Proben an Sicherheit und Empfindlichkeit weit überlegen ist. Eb.

---

86. **Ed. Ritsert.** *Phosphorescenz durch Ozonwasser* (Chem. Centralbl. 1890. II. p. 199—200).

Ozonwasser zu gewöhnlichem Wasser zugesetzt leuchtet; ältere Beobachtungen von Fahrig ergeben, dass Ozonwasser stets an der Oberfläche leuchtet. Gegenwart von Bacterien ist nicht nöthig. Die Ursache der Erscheinung sieht der Verf. in der Umwandlung von O_3 in O_2. E. W.

---

87. **A. Kerber.** *Bestimmung der Lage und Grösse des sphärischen Zerstreuungskreises* (Centralztg. f. Opt. u. Mech. **10**, p. 147—149. 157—159. 169—170 u. 182—184. 1889).

Als sphärischen Zerstreuungskreis nimmt Kerber den kleinsten Querschnitt durch den Lichtkörper ein und derselben Farbe, bestimmt durch zwei Strahlen entgegengesetzter Neigung, deren Durchschnittspunkt *o* von der Axe weiter abliegt, als der *O* aller übrigen Strahlen entgegengesetzter Neigung. Unter Beschränkung auf diejenigen Glieder im Ausdruck für die Axenschnittweite eines Strahles, welche der vierten Potenz der Oeffnung proportional sind, lassen

sich dann die Coordinaten des Schnittpunktes von irgend zwei Strahlen, bezogen auf den Axenschnittpunkt des Randstrahls, ausdrücken als Function ihrer Einfallshöhen h und der Coëfficienten β und γ der sphärischen Aberration. Aus den betreffenden Ausdrücken lässt sich bereits entnehmen, wann ein Maximum oder Minimum dieser Coordinaten stattfindet. Des näheren ergibt sich, dass stets zwei Maxima und ein Minimum der Abscisse von O vorhanden sind. Die Ordinate von O hängt mit dieser sehr einfach zusammen, sie ist gleich der Abscisse multiplicirt mit dem Verhältniss von Einfallshöhe h' zu Schnittweite z' des Randstrahls. Verf. discutirt nunmehr, wie sich die Werthe der Maxima und Minima beider Coordinaten ändern, wenn man die Coëfficienten der sphärischen Aberration stetig variirt. Es zeigt sich. dass der Radius des Zerstreuungskreises seinen absolut kleinsten Werth annimmt ($= 0{,}0625\,\gamma h' : z'$) für $\beta = \frac{5}{4}$, d. i. bei Vereinigung des Rand- ($h = h'$) und Mittelzonenstrahls ($h = \frac{1}{2}h'$), dass der Ueberschuss der Radien der verschiedenfarbigen Zerstreuungskreise über diesen erreichbar kleinsten Werth für dasselbe System proportional ist der sphärischen Abweichung von Rand- und Mittelzonenstrahl, und endlich dass der Abstand verschiedenfarbiger Zerstreuungskreise, solange nur γ unverändert bleibt gleich der chromatischen Abweichung eines Strahls von der Austrittshöhe $h = 0{,}866\,h'$.

Hieraus lassen sich für die Correctur optischer Systeme, deren Vereinigungsweite durch eine dreigliedrige Potenzreihe ausgedrückt werden kann, einfache Regeln entnehmen.

Verf. vergleicht diese Resultate mit den Messungen H. C. Vogel's der Grösse und Lage der verschiedenfarbigen Zerstreuungskreise mehrerer notorisch sehr guter Fernrohrobjective.

Cz.

---

88. ***E. A. Wülfing. Ueber eine Vorrichtung zum raschen Wechsel der Beobachtung am Mikroskop*** (Chem. Centralbl. 1890 I. p. 745).

Der Verf. bringt unter dem Mikroskoptisch zwei Nicols an, von denen das eine für Beobachtungen in convergentem Licht, das andere für solche in parallelem Licht eingerichtet ist; dieselben lassen sich in einem Schlitten verschieben.

E. W.

---

89. ***W. Le Conte Stevens.*** *Mikroskopvergrösserung* (Sill. Journ. **40**, p. 50—62. 1890).

Stevens plädirt einerseits — mit so vielen Anderen — für eine grössere Einheitlichkeit und vernünftigere Methodik in der Bezeichnung der Objective und Oculare, sowie der Tubuslänge von Mikroskopen; andererseits führt er einen theoretischen und experimentellen Vergleich zwischen den von verschiedenen Seiten vorgeschlagenen und zum Theil in allgemeinem Brauch befindlichen Formeln und Methoden zur Bestimmung der Gesammtvergrösserung eines zusammengesetzten Mikroskopes sowie ihrer einzelnen Factoren durch. Die mitgetheilten Resultate beweisen, wie wenig die Angaben der Verfertiger oft den geringsten an Genauigkeit zu stellenden Ansprüchen genügen. Cz.

---

90. ***Loewy und Puiseux.*** *Ueber die Theorie eines optischen Systems, gebildet von einem doppelten ebenen Spiegel, der vor dem Objectiv eines Aequatorials aufgestellt ist und sich um eine Axe dreht* (C. R. **110**, p. 761—767 u. 818—825. 1890).

Die Theorie des oben beschriebenen Instrumentes sammt den mitgetheilten Formeln hat wesentlich für den Astronomen Interesse. E. W.

---

91. ***F. Lingg.*** *Ueber die bei Kimmbeobachtungen am Starnberger See wahrgenommenen Refractionserscheinungen* (Nova Acta d. Leop. Ak. **55**, p. 1—95. 1889. Mit 3 Fig.-Taf.).

Die Abhandlung ist eine sehr ausführliche Darstellung und Erörterung der Beobachtungen, die der Verf. von Bernried am Starnberger See aus über die relative Höhenlage des Seehorizontes gegen die über diesem sichtbaren Gegenstände angestellt hat. Ein Fernrohr war in 2 m Höhe über dem Seespiegel aufgestellt und auf Gegenstände des jenseitigen Ufers gerichtet, deren Entfernungen vom Beobachtungspunkt und deren Höhenmaasse und Erhebungen über dem Seespiegel genau bekannt waren. Es wurde beobachtet, wie viel von diesen Gegenständen über der Wasserfläche sichtbar war. Indem man diese beobachtete Lage der Kimm auf dem Hintergrunde mit derjenigen

vergleicht, welche sich aus den bekannten Höhen- und Abstandsmaassen und der bekannten Erdkrümmung an dieser Stelle ohne Berücksichtigung der Refraction berechnen lässt, erhält man aus den Beobachtungen ein Urtheil über die Refractionsverhältnisse der zwischen Beobachter und Gegenstand liegenden Luftschichten. Diese und mit ihnen die Kimmlage erwiesen sich als schwankend zwischen weiten Grenzen. Im allgemeinen ergibt sich, dass die Kimm in den früheren Tagestunden am höchsten liegt, mit Zunahme der Lufttemperatur sich senkt, zu sehr verschiedener Stunde die tiefste Lage erreicht und aus dieser, soweit die Beobachtung am Tage möglich ist, sich nur allmählich und wenig beträchtlich wieder hebt. Die höheren Kimmlagen entstehen durch negative Werthe der Refraction, welche zur Zeit der Beobachtungen mitunter für den grösseren Theil der Tagesstunden bestanden. Der Verf. erklärt ihr Auftreten und den Verlauf dieser täglichen Periode durch die täglichen Schwankungen, welche in den Temperatur- und damit in den Dichtigkeitsverhältnissen der Luft durch die Sonneneinstrahlung und die nächtliche Ausstrahlung hervorgerufen werden. Auch die stark negativ brechende Wirkung, welche für Nebeldünste beobachtet wurde, erklärt sich durch deren abkühlenden, bezw. Erwärmung verhindernden Einfluss.

Die Refraction bewirkt häufig bedeutende Verzerrungen der Bilder der gesehenen Gegenstände; der Verf. beschreibt einige interessante Fälle dieser Art. Ausführlich behandelt sodann der Verf. die Kimmspiegelungen zunächst an ruhiger, darauf an bewegter Wasserfläche. Im Gegensatz zu Dufour und Forel, die die Verzerrung der Bilder nur als Wirkung der Erdkrümmung hinstellen, betont der Verf. die Rolle der Refraction dabei. Es ergibt sich aus seinen Betrachtungen, dass negative Refraction den Eindruck der Krümmung der Oberfläche steigern, positive Refraction ihn vermindern muss. Bei gewellter Fläche hat der Verf. Kimmspiegelung nur bei negativer Refraction wahrgenommen; in solchen Fällen erscheint die scheinbar glatte Spiegelfläche der Kimm nach dem Beobachter zu durch einen unbestimmten, bildlosen Streifen begrenzt, dessen untere Grenze von einer scharfen Contur des Wellenspieles gebildet und vom Verfasser als Wellenkammlinie bezeichnet wird. Schwimmende Gegenstände zwischen dieser Wellenkammlinie

und der Kimm erscheinen nicht völlig sichtbar, sondern in ihren unteren Theilen durch den bildlosen Streifen verdeckt. Man findet diese Erscheinungen häufig als Luftspiegelungen beschrieben, wobei dann die Wellenkammlinie als eigentlicher Wasserhorizont angesehen wird. Der Verf. bekämpft diese Auffassung und erklärt die Erscheinungen aus der gewellten Form der Oberfläche und dem Vorhandensein negativer Refraction. W. K.

---

92. ***Hurion und Mermeret.*** *Fortpflanzung des Lichtes in einem Goldblatt* (C. R. **110**, p. 1187—88. 1890).

Die Verf. haben den Versuch von Quincke wiederholt, ein Goldblatt in das eine Strahlenbündel eines Jamin'schen Interferenzapparates einzuführen, um die Phasenänderung zu messen, die es hervorbringt; sie finden, wie Quincke, eine Beschleunigung des Lichts beim Durchgang durch das Goldblatt, die um so kleiner wird, je kleiner die Wellenlänge ist. Dadurch, dass sie dieselben Messungen ausführen, einmal wenn das Goldblatt von Luft, das andere Mal, wenn es von Wasser umgeben ist, können sie mit Hülfe des bekannten Brechungsexponenten des Wassers die Dicke des Goldblättchens berechnen, und erhalten sodann aus dieser und der in Luft gemessenen Phasenänderung den Brechungsexponenten. Für Platten von $0{,}0_3175$ mm Dicke ergeben sich folgende Werthe für n: 0,19 für C, 0,41 für D, 0,72 für b, 0,93 für F. Kundt hat nach seiner Prismenmethode gefunden: 0,38 für Roth, 1,00 für Blau.

Die Verf. bemerken, dass bei Beobachtung mit weissem Licht der centrale Streifen durch die Einführung des Goldblattes eine grössere Verschiebung von entgegengesetzter Richtung erleidet, wie die Streifen im homogenen Lichte. Die Nothwendigkeit dieser Erscheinung ergibt sich aus dem Umstand, dass jener Streifen ein achromatischer ist. Bedeutet λ die Wellenlänge des stärksten durchgelassenen Lichtes und δ_2 die Verzögerung, welche die Beschleunigung x in dem Goldblatt compensirt, so muss für den achromatischen Streifen $\delta_2/\lambda - x/\lambda$ von λ unabhängig sein; daher $\delta_2 = x - \lambda(\partial x/\partial \lambda)$, während bei homogenem Lichte die entsprechende Verzögerung $\delta_1 = x$ ist. Also ist:

$$\frac{\delta_2}{\delta_1} = 1 - \frac{\lambda}{x} \frac{\partial \lambda}{\partial x}$$

und da $\partial \lambda / \partial x$ positiv und ziemlich gross ist, so werden δ_2 und δ_1 entgegengesetztes Zeichen haben. Die Berechnung nach dieser Formel stimmt mit den Beobachtungen ziemlich gut überein. W. K.

---

93. ***J. Macé de Lépinay** und **Ch. Fabry**. Ueber einige besondere Fälle der Sichtbarkeit von Interferenzstreifen* (C. R. **110**, p. 997—1000. 1890).

Die allgemeine Theorie der Sichtbarkeit der Interferenzstreifen (Beibl. **14**, p. 121) hatte ergeben, dass man nur durch Einschränkung der Lichtquelle auf einen engen Spalt deutliche Streifen erhält, dass ausserdem diese Streifen localisirt sind und die Stelle der grössten Deutlichkeit von der Orientirung des Spaltes abhängt. In dem vorliegenden Aufsatze suchen die Verf. die Bedingung für die beiden Specialfälle auf, 1) dass die Streifen ohne Spalt zu sehen seien — dies erfordert eine bestimmte Lage des anvisirten Punktes im Raume — und 2) dass sie mit Spalt überall zu sehen seien — dies erfordert eine bestimmte Orientirung des Spaltes. Die Bedingungsgleichung ist in beiden Fällen dieselbe, sodass also die Streifen, wenn sie ohne Spalt an einer Stelle deutlich sichtbar sind, durch passende Anbringung eines Spaltes auch überall sichtbar gemacht werden können. Dabei ist die Richtung der ohne Spalt sichtbaren Streifen im ersten Falle parallel derjenigen Richtung des Spaltes, welche im zweiten Falle die Localisation aufhebt. Als Beispiele für diese Fälle werden erwähnt: 1) die Interferenzapparate mit einer Symmetrieebene, die ohne Spalt im Endlichen localisirte Streifen geben, und 2) die Apparate, welche im Unendlichen localisirte Interferenzen liefern.

Hinsichtlich der experimentellen Prüfung der Theorie verweisen die Verf. zunächst auf die früher behandelten Fälle (Beibl. **14**, p. 121. 286. 798 ff.). Auch die hier gezogenen Folgerungen aus der Theorie lassen sich leicht bewahrheiten. So konnten die Verf. die Streifen eines dünnen keilförmigen Blättchens, dessen Kante normal zur Einfallsebene stand, nach Anbringung eines zu jener Kante parallelen Spaltes

bis auf 3 m Entfernung von dem Blättchen mit einer Lupe verfolgen und sie auch in einem auf beliebige Entfernung eingestellten Fernrohr wahrnehmen. Die Fresnel'schen Spiegel, welche mit Spalt nicht localisirte Streifen ergeben, gestatten die Prüfung des umgekehrten Falles nicht, weil, wie die Rechnung ergibt, der Punkt, in dem ohne Spalt die Streifen deutlich sein könnten, ausserhalb des gemeinsamen Bereichs der beiden Strahlenbündel liegen würden. Bei den Herschel-schen Streifen, dem Jamin'schen Spiegel, ebenso beim Babinet'schen Compensator lässt sich die Aufhebung der Localisation durch passende Anbringung eines Spaltes sehr deutlich wahrnehmen, bezw. durch Projection wahrnehmbar machen. Man kann in diesen Fällen auch durch Einblasen von Rauch in das Projectionsbündel die Lage der Interferenzflächen im Raume direct sichtbar machen. W. K.

---

94. ***H. Ambronn.*** *Ueber den Glanz der Sapphirinen* (Mittheil. a. d. zoolog. Station zu Neapel **9**, p. 479—482. 1890).

Als Ursache des lebhaften farbigen Glanzes der zu den Krustenthieren gehörigen Sapphirinen hat man bisher eine unter der Chitinhülle liegende Schicht von eigenthümlicher, nach Haeckel leistenförmiger Structur angesehen, ohne nähere Angaben über die Art, in der diese Interferenzerscheinungen zu Stande kämen. Der Verf. findet dagegen, dass jene Schicht, die in Wahrheit nicht aus Leisten, sondern aus dicht aneinander liegenden prismatischen Stäbchen von stark doppelbrechendem, einaxig-negativem Charakter besteht, an dem Zustandekommen der Farben unbetheiligt ist, da die Farben bei unveränderter Erhaltung der Prismenschicht durch langsame Einwirkung von Alkohol, Essigsäure oder Süsswasser zum Verschwinden gebracht werden können. Der Verf. schliesst daraus auf das Vorhandensein einer zwischen Chitinhülle und Prismenschicht gelegenen, sehr dünnen Schicht von schwacher Lichtbrechung, in welcher diese Farben als Farben dünner Blättchen entstünden. W. K.

---

95. ***J. McConnel.*** *Ueber die Theorie der Nebelbogen* (Phil. Mag. (5) **29**, p. 453—461. 1890).

Der Verf. weist nach, dass die Erscheinungen der Nebelbogen, die sich von den gewöhnlichen Regenbogen sowohl durch ihre geringe Färbung als durch ihren Radius und ihre Breite wesentlich unterscheiden, gleichwohl aus der Airy'schen Theorie des Regenbogens vollständig erklärt werden können, wenn man die Kleinheit der erzeugenden Tröpfchen berücksichtigt. Nach jener Theorie hängt nämlich die Abweichung des Hauptbogens von seiner normalen Lage und des ersten überzähligen Bogens vom Hauptbogen von dem Verhältniss des Tropfenradius zur Wellenlänge des Lichtes ab. Sie ist für eine gegebene Lichtart um so grösser, je kleiner die Tropfen sind, und für gegebene Tropfen um so grösser, je grösser die Wellenlänge ist. Dieser letztere Umstand bewirkt, dass mit abnehmender Tropfengrösse die Maxima für Blau und für Roth einander näher und näher rücken, dass schliesslich für eine bestimmte Tropfengrösse Uebereinanderlagerung von Roth und Blau in einem bestimmten Bogen und bei weiterer Verkleinerung der Tropfen eine Umkehrung der Farbenfolge in diesem Bogen eintritt. Zur genaueren Darstellung dieser Verhältnisse berechnet der Verf. die Lichtintensität nach dem Airy'schen Ausdrucke in ihrer Abhängigkeit von der charakteristischen Function m, die mit der Winkelabweichung χ vom geometrischen Bogen, mit der Wellenlänge λ und dem Tropfenradius a durch die Gleichung:

$$\chi = q \, . \, m \lambda^{2/3} / a^{2/3}$$

zusammenhängt. Für q wird der von Boitel entwickelte Ausdruck benutzt (Beibl. **13**, p. 808). Eine Curve stellt diesen periodischen Verlauf der Lichtintensität dar. Der Verf. berechnet ferner den Verlauf der Intensität für Roth und Blau bei Tropfen von 0,3 und von 0,024 mm Durchmesser, und gibt auch hiervon eine graphische Darstellung, indem er die Intensität als Ordinaten, die Radien der Bogen in Graden des Sehwinkels ausgedrückt als Abscissen einträgt. Diese Curven bringen durch ihre Lage zu einander klar zur Anschauung, dass bei den grossen Tropfen die Farben in dem Haupt- und den ersten Nebenbogen noch deutlich ge-

trennt sind und in der gewöhnlichen Weise aufeinander folgen, roth aussen, blau innen; dass dagegen bei den kleinen Tropfen im Hauptbogen roth und blau schon fast übereinander fallen und der Bogen daher weiss mit röthlichem äusseren Rande erscheinen muss, während im ersten Nebenbogen die Farbenfolge bereits umgekehrt ist, blau aussen und roth innen, Aus dieser Uebereinanderlagerung der Maxima und aus ihrer grossen Breite bei so kleinen Tröpfchen erklärt sich die Farblosigkeit der gewöhnlichen Nebelbogen vollständig. Eine dritte Figur versinnbildlicht die relative Lage der verschiedenen Farben in Bogen von verschiedenem Radius und lässt erkennen, dass eine vollständige Deckung aller Farben bei keinem Bogen statthat; doch sind bei einem Bogen von 36° 45′ alle Farben innerhalb 15′ enthalten, sodass ein Nebenbogen an dieser Stelle weiss erscheinen würde. Bei kleineren Bogen ist die Farbenfolge umgekehrt wie bei grösseren, und zwar ist bei einem Bogen von 32° die Zerstreuung in dieser entgegengesetzten Richtung nahezu so gross wie in der normalen im Hauptbogen.

Der Verf. wendet diese theoretischen Betrachtungen auf Beobachtungen von Osmond auf dem Ben Nevis an und findet befriedigende Uebereinstimmung. W. K.

---

96. ***E. Carvallo.*** ***Bestimmung der Schwingungsrichtung des Lichtes aus der Dispersion in doppelbrechenden Krystallen*** (Journ. d. Phys. (2) **9**, p. 257—269. 1890).

Die Schlussweise des Verf. ist im Princip dieselbe wie diejenige, welche Haidinger einst angewandt hat, um aus den Farben pleochroitischer Krystalle die Lage der Schwingungsrichtung zur Polarisationsebene abzuleiten; nur beziehen sich die Betrachtungen des Verf. auf ein einzelnes Glied der Briot'schen Dispersionsgleichung, nämlich auf das mit λ^2 proportionale Glied, dem eine einfache mechanische Bedeutung zukommt. Diesem Gliede entspricht nämlich, wie der Verf. ausführt, in den Differentialgleichungen der Lichtbewegung ein der Verrückung direct proportionales Glied. Pflanzt sich daher Licht in einem doppelbrechenden Mittel fort, so muss der Factor c dieses Gliedes der Dispersionsformel con-

stant sein für den Strahl, dessen Verrückung auf der optischen Axe senkrecht steht, während für den Strahl, dessen Verrückung in den Hauptschnitt fällt, c mit dem Winkel zwischen optischer Axe und Wellennormale veränderlich sein muss. Nach der Fresnel'schen Annahme muss also c für den ordentlichen Strahl constant gleich c_o sein, für den ausserordentlichen veränderlich von c_e bis c_o, wenn jener Winkel der Wellennormale mit der optischen Axe von $\pi/2$ bis 0 sich ändert. Nach der Neumann'schen Auffassung müsste das Umgekehrte stattfinden. Der Verf. beweist durch ausführliche Messungen am Kalkspath, dass die Fresnel'sche Annahme die richtige ist. W. K.

---

97. *S. Czapski. Krystallrefractometer nach Abbe* (Ztschr. f. Instrumentenk. **10**, p. 246—255. 1890; C. Zeiss, N. Jahrb. f. Min. **7**, p. 175—200. 1890).

Das zuerst bei Gelegenheit der Naturforscherversammlung in Heidelberg vorgeführte Instrument stimmt im Princip mit dem von Pulfrich und Wolz construirten [1]) Instrumente überein, nur dass der von diesen benutzte Cylinder aus Glas durch eine *Halbkugel* ersetzt ist. Eine solche ist leichter in grosser Vollkommenheit herzustellen als jener. Dieselbe bietet andererseits die Möglichkeit, den Mangel an Bildschärfe, welcher durch die Brechung der Strahlen an der sphärischen (bei Pulfrich cylindrischen) Fläche unvermeidlich herbeigeführt wird, auf bequeme Weise und vollständig zu beseitigen. Zu diesem Zwecke ist folgende Anordnung getroffen. Die Vorderlinse des Beobachtungsfernrohrs besteht aus gleichem Glase wie die benutzte Halbkugel, hat nach aussen dieselbe Krümmung wie jene und ist ihr ganz nahe gerückt. Es wird daher die Brechung der Strahlen an der Halbkugel gerade compensirt durch die Brechung an dieser Hohlfläche. Das Fernrohrobjectiv aber ist so berechnet, dass es für unendlich ferne Objecte corrigirt wäre, wenn seine Aussenfläche eben wäre. Man kann sich also das wirkliche Fernrohrobjectiv bestehend denken aus jenem mit planer

1) Wied. Ann. **30**, p. 193. 487; **31**, p. 724. 1887. Ztschr. f. Instrumentenk. **7**, p. 16. 55. 392. 1887.

Vorderfläche und einer darauf gesetzten Planconcavlinse aus gleichem Glase, welche letztere mit der planen Oberfläche der Halbkugel gewissermassen ein Prisma von variablem Winkel bildet.

Die Einstellung auf die Auslöschgrenze im reflectirten wie im durchgelassenen Licht ist daher von vorzüglicher Schärfe über das ganze Sehfeld. Man erhält durch dieselbe direct den Winkel J der Totalreflexion in dem Glase der Halbkugel gegen die untersuchte Substanz. Der Index n der letzteren ergibt sich hiernach, wenn der der ersteren N ist, gemäss der Formel $N \sin J = n$.

Die Ablesung am verticalen Theilkreis ergibt mit Nonien noch gut 20″. Die Einstellung ist eine entsprechend scharfe, sodass die Genauigkeit der Messung die vierte Decimale des Brechungsexponenten bis auf wenige Einheiten sicher stellt. Je nach der Substanz der Halbkugel erstreckt sich der Bereich der möglichen Bestimmungen von 1,0 an verschieden weit. Das vorgezeigte Instrument hatte eine Halbkugel vom Index 1,89; spätere einen solchen von 1,75.

Die Bestimmung der Dispersion geschieht durch Anwendung verschieden gefärbter Flammen oder mittelst eines Ocularspectroskopes.

Die Justirung des Apparates kann nach bequemen Methoden ausgeführt und jederzeit vom Beobachter leicht controllirt und eventuell neu hergestellt werden. Cz.

---

98. ***Weinschenk.*** *Brechung künstlich dargestellter Mineralien* (Leopoldina 1890. p. 95).

Künstliche Phosphor-, Arsen- und Vanadinapatite sind optisch positiv, die natürlichen optisch negativ. Ebenso ist der optische Charakter des künstlichen Zinkhydroxyd dem des natürlichen entgegengesetzt. E. W.

---

99. ***Monnory.*** *Drehungsvermögen und Doppelbrechung* (J. de Phys. (2) 9, p. 277—287. 1890).

Der Verf. behandelt nach der Gouy'schen Theorie des Zusammenwirkens von Drehungsvermögen und Doppelbrechung (Beibl. 9, p. 326) das einfachste Problem dieser Art,

den senkrechten Durchgang geradlinig polarisirten Lichtes durch eine zugleich doppelbrechende und drehende Platte, deren Hauptschnitt zur Polarisationsrichtung des einfallenden Lichtes parallel oder senkrecht liegt. Die Form der Behandlung ist die analytische; die Ergebnisse stimmen mit denen der geometrischen Betrachtungen Wieners (Wied. Ann. **35**, p. 1. 1888) überein und ergänzen dieselben durch etwas ausführlichere, durch graphische Darstellung unterstützte Discussion der Einzelheiten. Es werden die beiden Fälle unterschieden, 1) dass die Platte von Natur Drehungsvermögen und Doppelbrechung besitzt und ihre Dicke veränderlich ist, 2) dass die Platte constante Dicke hat, Drehung und Doppelbrechung in ihr aber künstlich erzeugt oder verändert werden. Die Einzelheiten des Verlaufs, den das Axenverhältniss und die Lage der austretenden elliptischen Schwingung je nach der Dicke der Platte und dem Verhältniss der wirkenden Kräfte nimmt, lassen sich im Auszuge nicht wiedergeben. W. K.

---

100. ***E. Léger.*** ***Ueber einige Verbindungen des Camphers mit den Phenolen und ihren Derivaten*** (C. R. **111**, p. 109—111. 1890).

Für die folgenden Verbindungen ergibt sich $[\alpha]_D$ zu:

$$C_6H_6O\,,\,C_{10}H_{16}O\;[\alpha]_D = +\,20;\quad 2\,C_6H_6O\,,\,C_{10}H_{16}O\;[\alpha]_D = +\,10{,}5;$$
$$C_6H_6O_2\,,\,C_{10}H_{16}O\;[\alpha]_D = +\,22{,}5;\quad C_6H_6O_2\,,\,2\,C_{10}H_{16}O\;[\alpha]_D = +\,25{,}9;$$
$$3\,C_{10}H_8O\,,\,C_{10}H_{16}O\;[\alpha]_D = +\,22{,}5;\quad C_{10}H_8O\,,\,C_{20}H_{16}O\;[\alpha]_D = 10{,}5;$$
$$C_7H_6O_3\,,\,2\,C_{10}H_{16}O\;[\alpha]_D = 27{,}3.$$

E. W.

---

101. ***E. Parcus und B. Tollens.*** ***Ueber die Mehr- oder Weniger-Drehung (Multirotation oder sogenannte Birotation und Halbrotation) der Zuckerarten*** (Lieb. Ann. **257**, p. 160—178. 1890).

Verff. verwendeten besondere Sorgfalt darauf, durch möglichst schnelles Lösen und unmittelbar darauf folgendes Bestimmen der Drehung der durch Veränderlichkeit der Rotation ausgezeichneten Zuckerarten den Werth der Anfangsrotationen festzustellen; die für die verschiedenen Zeiten nach der Auflösung beobachteten Drehungen wurden graphisch dargestellt. In folgender Tabelle möge unter *A* der unmittelbar nach erfolgter Auflösung (5—9 Minuten nach

dem Einschütten des gepulverten Zuckers in Wasser) beobachtete Werth für $(\alpha)D$, unter B der für die schliesslich resultirende constante Drehung mitgetheilt werden (Temperatur 20°).

	A	*B*
Dextrose	105,16°	52,49°
Lävulose	−104,02	92,09
Galactose	117,23	80,39
Milchzucker	82,91	52,53
Maltose	119,36	136,96
Arabinose	147,54	104,64
Xylose	77,87	19,31

Es zeigt also nur die Dextrose ein den Namen „Birotation" rechtfertigendes Verhältniss zwischen Anfangs- und Enddrehung; man bezeichnet daher die fragliche Erscheinung besser als „Multirotation". Auffallend ist die sehr starke Abnahme der Drehung (Mehrdrehung) bei der Xylose (ca. 4 : 1). Kl.

---

102. ***L. Mourgues.*** *Ueber das Hexachlorhydrin des Mannits* (C. R. **111**, p. 111—113. 1890).

Für das Hexachlorhydrin $CH_2Cl(CHCl)_4CH_2Cl$ ist $[\alpha]_D = +18°32'$. E. W.

---

103. ***P. Chabot.*** *Ueber das Drehvermögen des Camphers in der Lösung in verschiedenen Oelen* (C. R. **111**, p. 231—233. 1890).

Die Abhandlung hat wesentlich praktisches Interesse; wie bei anderen Lösungsmitteln wächst auch hier das specifische Drehvermögen mit der Concentration. Von Oelen werden untersucht: Olivenöl, weisses Mandelöl, Rüböl. E. W.

---

104. ***J. Blake.*** *Ueber die Beziehung zwischen der biologischen Wirkung anorganischer Substanz und ihren optischen Eigenschaften* (Ztschr. f. physik. Chem. **5**, p. 217—220. 1890).

Verf. erblickt, wie schon in einer früheren Abhandlung (Ztschr. f. phys. Chem. **2**, p. 769. 1888) ausgeführt, die wichtigsten, für die biologische Wirkung einer Substanz bestimmenden Factoren in ihren isomorphen Beziehungen, ihrer Werthigkeit und ihrem Atomgewicht. In der vorliegenden

Mittheilung wird der Einfluss dieser Factoren auf die optischen Eigenschaften erörtert. Isomorphe Körper haben homologe Spectra und analoge biologische Wirkung. Eine Ausnahme von dieser Regel machen Kalium und Stickstoff. Die Werthigkeit äussert ihren Einfluss sowohl auf das Brechungsvermögen der Substanzen, als auch biologisch durch Wirkung auf eine grössere oder geringere Zahl von Nervencentren. Das Atomgewicht endlich beeinflusst die biologische Wirkung ihrer Intensität nach, doch gilt diese Regel nur für electropositive Elemente.

Verf. verspricht sich von der Benutzung dieser Beobachtungen Vortheile für die Untersuchung der Moleculareigenschaften der Materie. K. S.

Electricitätslehre.

---

105. ***A. A. M. Mayer.*** *Ein experimenteller Beweis vom Ohm'schen Gesetz mit einem kurzen Bericht über die Entdeckung und spätere Bestätigung desselben* (Sill. Journ. (3) **40**, p. 42—50. 1890).

Das Ohm'sche Gesetz wird in der auch bei uns üblichen Art demonstrirt durch Einschaltung eines Spiegelgalvanometers und eines Stöpselrheostaten in den Schliessungskreis einer ebenen Spirale von 1—6 1 m langen Windungen, welche von einem vertical stehenden Magnet plötzlich abgezogen wird. Bei Ziehen der Stöpsel des Rheostaten und Anwendung verschiedener Spiralen kann man am Galvanometer den Einfluss des Widerstandes der jeweiligen Schliessung und der electromotorischen Kraft demonstiren. G. W.

---

106. ***Fest.*** *Das Ohm'sche Gesetz in der Schule* (Programm d. Realgymnasiums zu Nordheim 1890; auch Ztschr. f. phys. u. chem. Unterr. **3**, p. 237—244. 1890).

Eine der auch sonst üblichen Art ähnliche Demonstration des Leitungswiderstandes und Ohm'schen Gesetzes unter Anwendung von constanten Elementen. G. W.

---

107. ***K. Sulzberger.*** *Methode zur Bestimmung der Leitungsfähigkeit verdünnter Electrolyte mittelst des Condensators und Untersuchung über die Gültigkeit des Ohm'schen Gesetzes für verdünnte Electrolyte* (Diss. d. Univ. Zürich 1889. 8°. 79 pp.).

Ein Condensator ist einerseits mit der Erde, andererseits durch eine zwischen zwei seitlich tubulirten Bechergläsern eingeschaltete Capillarröhre mit einem am anderen Pol zur Erde abgeleiteten Daniell'schen Element verbunden. In den Bechergläsern und der Capillarröhre befindet sich eine Lösung und Electroden von dem Metalle derselben. Durch einen Commutator kann die vorher mit der Capillarröhre verbundene Belegung durch ein Spiegelgalvanometer zur Erde entladen werden. Der Schwingungsdauer des Magnets gegenüber ist die Entladungszeit unendlich klein. Das Element war sehr sorgfältig behandelt, die Platten wurden während des Nichtgebrauches in den entsprechenden Lösungen, die Thonzelle in verdünnter Zinksulfatlösung aufbewahrt. Der Commutator wurde durch einen Hipp'schen Hammer mit Secundenpendel hergestellt, wodurch die Zeit $t_1 - t_2$ der Ladung so bestimmt wurde, dass die verschiedenen Ladungszeiten t_1 und t_2 um gerade Vielfache von Secunden differirten. Der Widerstand w ergibt sich, wenn e_{t_1} und e_{t_2} die in den Zeiten t_1 und t_2 erhaltenen Ladungen sind, E die der vollständigen Ladung des Condensators entsprechende Strommenge (die Gesammtladung), welche bei der Entladung des Galvanometers gemessen werden, C die Capacität des Condensators:

$$w = [t_1 - t_2] / [C \log \text{nat} (E - e_1) / (E - e_2)],$$

wo für E, e_1, e_2 auch direct die corrigirten Scalenablesungen für die Ausschläge des Galvanometers gesetzt werden können. $t_1 - t_2$ wurde gleich einer Secunde gewählt. Als Lösungen dienten Zinkvitriol- und Kupfervitriollösung in verschiedenen Concentrationen von 20 bis 0,22 g Salz im Liter des Lösungsmittels. Eine Einwirkung der Polarisation auf den Ladungsstrom, bez. eine Aenderung desselben während der Beobachtungen wurde nicht wahrgenommen, die Resultate stimmen mit denen von F. Kohlrausch recht gut überein.

Das Ohm'sche Gesetz hat der Verf. für dieselben sehr verdünnten Lösungen geprüft, indem er durch Abzweigung von

dem Kreise einer Batterie durch einen 180 cm langen auf einer Theilung gerade ausgespannten Draht verschiedene Potentialdifferenzen herstellte. In der Zweigleitung befand sich der oben erwähnte Flüssigkeitswiderstand (Zinkvitriollösung $^7/_{1000}$) und ein astatisches oder (für grössere Stromstärken) ein Wiedemann'sches Spiegelgalvanometer mit Ringmagnet, im Hauptkreise eine (für absolute Messungen eingerichtete) Tangentenbussole und ein Rheochord. Sowohl durch Abänderung der Stromstärke im Hauptkreise, wie Aenderung der Abzweigungsstellen von demselben liess sich die Potentialdifferenz variiren. Die etwaige Polarisation wurde direct gemessen und als Correction berücksichtigt. Die Messungen der Stromstärken im Galvanometer ergaben eine vollständige Bestätigung des Ohm'schen Gesetzes für stark verdünnte Salzlösungen. G. W.

---

108. ***F. J. Wershoven.*** *Das electrische Leitungsvermögen von Kadmiumsalzen bei starker Verdünnung der Lösungen und bei grossen Temperaturunterschieden* (Tübinger Dissert. 47 pp. Leipzig, Engelmann, 1890. Sep. aus Ztschr. f. phys. Chem. 5, p. 481—525. 1890).

Die Bestimmungen geschehen im wesentlichen nach der Methode von F. Kohlrausch mit Hülfe des Telephons. Der Brückendraht wurde nach der Methode von Strouhal und Barus calibrirt.

Als Electroden dienten wie üblich platinirte Platinplatten. Es ergaben sich für die Widerstände gleiche Resultate, mochten sie mit Wasserstoff beladen sein oder nicht.

Im Uebrigen ist die Anordnung der Versuche der von Grotrian (Wied. Ann. 18, p. 177) ganz analog. Die Lösungen waren aus chemisch reinen Salzen und destillirtem Wasser hergestellt und wurden noch besonders analysirt. Ueber das Leitungsvermögen des Lösungswassers ist nichts erwähnt.

Wir geben nur die Resultate für die molecularen Leitungsfähigkeiten:

$$10^8 \mu = \frac{10^8 k_m}{m},$$

wo k_m das Leitungsvermögen ist, für den Gehalt an m Molecülen im Liter:

$10^5 m$	1	10	20	60	100	1000	10000	100000
$\frac{1}{2}$ $CdCl_2$	1087	1047	1027	995	960	773	468	206
$\frac{1}{2}$ $CdBr_2$	1123	1070	1044	989	955	709	404	168
$\frac{1}{2}$ CdJ_2	1081	1020	991	969	890	609	278	142
$\frac{1}{2}$ K_2CdJ_4	2259	2170	2127	2034	2005	1565	1040	758
KJ	1207	1216	1214	1209	1203	1161	1070	968
$\frac{1}{2}$ $KJ + \frac{1}{2} CdJ_2$	2288	2236	2205	2178	2119	1770	1348	1110
$\frac{1}{2}$ $Cd(NO_3)_2$	1094	1067	1054	1026	1009	884	732	504
$\frac{1}{2}$ $CdSO_4$	1042	994	971	921	890	667	399	221

Die Werthe für $m = 0{,}1$ und 1 sind zum Theil von Grotrian bestimmt.

Die Resultate schlossen sich im allgemeinen denen von Grotrian gut an.

Die Curven des Leitungsvermögens verlaufen sehr regelmässig, sodass Zersetzungen u. s. f. kaum hervortreten. Die Hälfte der Summe der Leitungsfähigkeiten für gleiche Molecülgehalte für K_2J_2 und CdJ_2 sind etwas grösser als die Leitungsfähigkeiten der entsprechenden Lösung des Doppelsalzes $^1/_2(K_2J_2 + CdJ_2)$. Erst bei äusserster Verdünnung dürften die Curven zusammenfallen.

Die Temperaturcoëfficienten $\Delta k / k_{18}$ für $CdCl_2$, $CdBr_2$, $Cd(NO_3)_2$ und $CdSO_4$ nehmen mit wachsender Concentration ab und später wieder zu; die von CdJ_2 und K_2CdJ_4 verhalten sich gerade umgekehrt; bei CdJ_2 wächst der Coëfficient von $20\,^0/_0$ von neuem. Indess sind die Aenderungen nicht bedeutend; die Schwankungen von etwa $0{,}05\,^0/_0$ bis $1\,^0/_0$ für $CdCl_2$ etwa nur von 0,0231 bis 0,0222, für CdJ_2 von 0,0257 bis 0,0274 etc.

Berechnet man die Leitungsvermögen verdünnter Lösungen nach der Formel von Kohlrausch $k_{18} = \lambda m + \lambda' m^2$, so ergeben sich die Constanten bei Berechnung aus den Werthen für die Concentrationen $m = 0{,}002$ und 0,005 und für $m = 0{,}005$ und 0,01 verschieden; z. B. ist λ in beiden Fällen λ_1 und λ_2 für:

	$\frac{1}{2}$ $CdCl_2$	$\frac{1}{2}$ $CdBr_2$	$\frac{1}{2}$ CdJ_2	$\frac{1}{4}$ K_2CdJ_4	$\frac{1}{2}$ $Cd(NO_3)_2$	$\frac{1}{2}$ $CdSO_4$
λ_1	998	997	954	2001	1029	918
λ_2	914	899	825	1883	980	839
$10^8 A$	1122	1169	1133	1117	1084	2336
$10^8 B$	1620	2137	2430	1080	1935	3577

Die Differenzen der Werthe λ_1 und λ_2 betragen bei $Cd(NO_3)_2$ 4,8, bei CdJ_2 $13{,}5\,^0/_0$.

Die nach der Formel von F. Kohlrausch $k/m = A - B m^{1/3}$ berechneten Werthe stimmen mit der Beobachtung gut überein.

Sie sind in obiger Tabelle gegeben. *A* würde das moleculare Leitungsvermögen bei äusserster Verdünnung angeben.

Die Sulfate des Zinks und Cadmiums haben bei grosser Verdünnung fast gleiches Leitungsvermögen, was mit Grotrian's Beobachtungen übereinstimmt.

Entgegen dem sonstigen Leitungsvermögen der Haloidsalze leitet $CdCl_2$ am besten, schlechter $CdBr_2$, am schlechtesten CdJ_2. Die äussersten Grenzwerthe *A* haben aber eine andere Reihenfolge.

Setzt man die Beweglichkeit der negativen Ionen für den Moleculargehalt 0,1 nach F. Kohlrausch $v\,10^7$ für $Cl = 54$, $J = 55$, $NO_3 = 48$ und auch für Br 55, so erhält man aus den Leitungsfähigkeiten $\lambda = u + v$ die Beweglichkeit für $^1/_2$Cd aus dem Nitrat $u\,10^7 = 25$, während die anderen Salze negative Werthe ergeben. Das Gesetz der unabhängigen Wanderung der Ionen bestätigt sich also bei den Cadmiumsalzen nicht. Will man die Abweichung auf die Bildung von nicht leitenden Molecülcomplexen schieben, während nur eine Anzahl dissociirter Molecüle leiten, so ergibt sich nach Arrhenius $\alpha = n/m$ als der Activitätsscoëfficient, d. h. das Verhältniss der activen Molecüle n zu der Gesammtzahl m derselben, aus der Formel $\alpha = (k/m)/\mu$ gleich dem Verhältniss des beobachteten molecularen Leitungsvermögens zu dem Leitungsvermögen bei unendlicher Verdünnung. In den concentrirten Lösungen von Cadmiumjodid und Cadmiumsulfat werden die nicht dissociirten Molecüle zu Molecülcomplexen vereint sein, wie sich nach Arrhenius aus der Gefrierpunktserniedrigung ergibt. Die Gleichung von F. Kohlrausch würde dann umzuändern sein in $k/m = \alpha(u + v)$, wo α besonders zu berechnen wäre, und u und v die Beweglichkeiten bei vollständiger Dissociation aller Molecüle sind, $u' = \alpha u$ und $v' = \alpha v$ wären die scheinbaren auf die activen und nichtactiven Molecüle zusammen bezogenen Beweglichkeiten.

Der Verf. berechnet demnach für:

	$\frac{1}{2}CdCl_2$	$\frac{1}{2}CdBr_2$	$\frac{1}{2}CdJ_2$	$\frac{1}{2}Cd(NO_3)_2$
$10^7 v$	63	66	64	58
$10^7 u$	49,2	50,9	49,3	53,7

während für $m = 0{,}005$ die scheinbaren Beweglichkeiten:

$10^7 v'$	48	47	48	49
$10^7 u'$	37	35	30	42

Das abweichende Verhalten des Cadmiumnitrats, welches für Cd bei $m = 0,1$ nahe dieselbe Beweglichkeit $u' 10^7 = 25$ gibt, wie andere zweiwerthige Elemente $\frac{1}{2}$Ba = 30, $\frac{1}{2}$Mg = 26, $\frac{1}{2}$Zn = 24; gegenüber den anderen Salzen würde darauf beruhen, dass die Dissociationsverhältnisse in beiden Fällen durchaus verschieden wären.

In einem Anhange gibt der Verf. ein neues Reagens auf freies HCl an. Ein frisch platinirtes Platinblech wird nach dem Abwaschen mit Wasser wiederholt in eine jedesmal zu erneuernde KJ-Lösung getaucht, bis dieselbe sich nicht mehr röthlich färbt. Das abgewaschene Blech taucht man längere Zeit in die auf HCl zu untersuchende Flüssigkeit und dann in eine verdünnte KJ-Lösung, in welcher bei Anwesenheit von freier HCl in der zu untersuchenden Flüssigkeit eine röthliche Färbung entsteht. G. W.

---

109. *Das Edison-Lalande-Element* (Electrotechn. Ztschr. **11**, p. 377. 1890).

Durch Rösten von Kupferdrehspänen erhaltenes Kupferoxyd wird durch Pressen zu harten Tafeln geformt, welche von einem Rahmen aus Kupferblech eingefasst sind. Diese Tafeln befinden sich zwischen zwei amalgamirten, unten schwach verdickten Zinkplatten (wegen der starken Abnutzung unterhalb), von denen sie durch Hartgummistücke und Kautschukringe getrennt sind. Als Flüssigkeit dient Kali- oder Natronlauge. Die electromotorische Kraft ist Anfangs 0,9 V., bald 0,7 und bleibt dann recht constant, der innere Widerstand ist sehr gering. Das Kupferoxyd wird zu Kupfer reducirt, welches von neuem geröstet werden kann. G. W.

---

110. ***H. N. Waren.*** ***Ueber die neue Construction dreier Formen von Volta'schen Zellen*** (Chem. News. **62**, p. 4. 1890).

Die Kette besteht aus einem Zinkcylinder in verdünnter Schwefelsäure, einem Kohlenstab in gesättigter Arsensäurelösung, beide getrennt durch einen Thoncylinder. Auch in flacher Form wird die Kette hergestellt. Die letzte Kette besteht aus Zinkrollen, die an beiden Seiten mit Asbestgaze

umwunden und in eine concentrirte angesäuerte Lösung von Kupfervitriol eingetaucht sind. G. W.

---

111. ***A. Schmidt.*** *Element* (Electrotechn. Ztschr. **11**, p. 395. 1890. D.-R.-Pat. Nr. 51160).

Das Element besteht aus einem in Tuch, Pergament oder dergl. gehüllten Stäbchen aus einem zusammengeschmolzenen Gemenge von 3 Theilen Chlorsilber und einem Theil Chlorquecksilber und einem zweiten aus 90 Theilen Zink, 8 Theilen Antimon, 2 Theilen Quecksilber, welche in Ammoniakflüssigkeit tauchen. G. W.

---

112. ***K. Sadlon.*** *Neues Element* (Electrotechn. Ztschr. **11**, p 354. 1890).

Das Element ist aus Kohle in Chromsäure und unamalgamirtem Zink in Lösung von schwefliger Säure, resp. einer Lösung von schweflichtsaurem Natron mit ganz wenig Schwefelsäure zusammengesetzt. G. W.

---

113. ***Renard.*** *Primärbatterie* (Electrot. Ztschr. **11**, p. 477. 1890).

Ein sehr dünner platinirter Silbercylinder wird in einem Gemenge von Chromsäure, Wasser, Chlorwasserstoffsäure und Schwefelsäure oder Natriumsulfat einem dünnen Zinkstab gegenübergestellt. G. W.

---

114. ***Germain.*** *Trockenkette* (Electrician **25**, p. 185—186. 1890).

Die gelösten Substanzen werden mit Cellulose von völlig entfetteter Cocosnussfaser gemischt und die Pasten gepresst, wobei der Widerstand wächst. Ohne Pressung nimmt die Cellulose allein ihr 10—11-faches, bei Pressung mit 100 g pro Quadratcentimeter ihr 7,6-faches Gewicht Flüssigkeit auf. Die Pasten mit den betreffenden Lösungen werden in einem Kasten mit den Electroden übereinander geschichtet. So kann man z. B. eine Leclanché-Batterie darstellen, da die Cellulose von Chlorammonium und Ammoniak nicht angegriffen wird. Nur bei einem Accumulator nimmt der Widerstand ab, nach Meylan weil die Accumulatorplatten nicht rein metallisch sind, sondern schlecht leitende Oxyde enthalten, die zusammengepresst besser leiten. G. W.

---

115. ***Govi.*** *Ueber die Zersetzung von Wasser durch die Electricität der gewöhnlichen Electrisirmaschinen* (C. R. **105**, p. 567. 1887).

Das Wasser, in dem die beiden Electroden sich befinden, steht unter vermindertem Druck. E. W.

---

116. ***W. H. Wahl.*** *Ueber den electrischen Niederschlag von Platin* (Meeting of the Chem. Sect. Franklin Inst. Juni 17. 1890).

Der Inhalt hat wesentlich technisches Interesse. Wir führen deshalb nur an, dass verschiedene Lösungen verwendet wurden. 1) Platinhydrat 2 Unzen, kaustisches Kali oder Natron 8 Unzen, destillirtes Wasser eine Gallone. Der Strom muss keinen Wasserstoff an der Kathode entwickeln, aber reichlich Sauertoff an der Anode, welche aus Platin oder Kohle bestehen kann und nicht zu gross sein muss. Zusatz einer Lösung von Essigsäure ist zweckmässig. Die Temperatur muss nicht 100^0 F. überschreiten. Die Lösung kann dann auf das Doppelte verdünnt werden. 2) Platinhydrat 1 Unze, Oxalsäure 4 Unzen, destillirtes Wasser 1 Unze. 3) Syrupartige Schwefelsäure vom specifischen Gewicht 1,7 8 Unzen, Platinhydrat 1 — $^1/_2$ Unzen, destillirtes Wasser 1 Gallone. Die Lösung geschieht bei Siedetemperatur. G. W.

---

117. ***E. F. Smith und H. F. Keller.*** *Die electrolytische Methode in Bezug auf Palladium* (Am. Chem. Journ. **12**, Nr. 3, 5 pp. 1890).

Ammoniakhaltige Lösungen von Palladiumsalzen wurden electrolysirt, z. B. $Pd(NH_3)_2Cl_2$. Die Resultate für die analytische Auswerthung des Palladiumgehaltes waren günstig. Cyanpalladium mit Ueberschuss von Cyankalium und Palladiumchlorid mit einem Ueberschuss von Sulfocyankalium ergaben in Lösung keine guten Resultate. G. W.

---

118. ***E. F. Smith.*** *Die Electrolyse metallischer Phosphate in saurer Lösung* (Am. Chem. Journ. **12**. Nr. 5. 7 pp. 1890).

Die Versuche beziehen sich, ähnlich wie frühere von Moore (Chem. News. **53**, p. 209) und Brand (Ztschr. f. analyt. Chem. **28**, p. 581) auf die Absätze von metallischem Kupfer und Cad-

mium und Trennung derselben von anderen Metallen. Das Interesse ist wesentlich ein chemisch-analytisches. G. W.

119. ***P. Schoop.*** ***Gelatinöse Electrolyte in Accumulatoren*** (Electrician **25**, p. 253—254. 1890).

Die Accumulatoren werden mit 3 Vol. Schwefelsäure vom specifischen Gewicht 1,2 und 1 Vol. kieselsaurem Kali vom specifischen Gewicht 1,18 gefüllt. Beim Laden tritt saures Wasser an die Oberfläche, welches beim Entladen wieder verschwindet. Die gelatinöse Masse ist sehr elastisch, legt sich an die Electroden gut an, auch nach dem Entweichen von Gasblasen. Die electromotoriche Kraft ist die gleiche, etwa 2,14—2,2, wie bei Anwendung von verdünnter Schwefelsäure vom specifischen Gewicht 1,185 allein. G. W.

120. ***Mercadier und Chaperon.*** ***Untersuchungen über neue radiophonische Apparate*** (J. de Phys. (2) **9**, p. 336—340. 1890).

Die einzige gute Resultate liefernde Substanz ist Schwefelsilber.

Zwei Spiralen von Silber, Platin oder Eisen mit nebeneinander laufenden Windungen sind gegen eine mit Schwefelsilber bedeckte Silberplatte, welche auf einer dicken Amianthplatte ruht, mittelst eiserner Schrauben festgepresst. Beim leichten Erhitzen trennt sich eine Platte von Schwefelsilber vom Silber; dieselbe ist höchstens 0,01 mm dick. Bei Durchleiten sehr schwacher Ströme von 0,01—0,02 Volt an den Klemmen hat das System einen weit geringeren Widerstand als Selen (4000 statt 20000 Ohm); es ist für alle Strahlungen von Infraroth bis Ultraviolett empfindlich, welche erstere Kienruss absorbirt. Ein gutes Radiophon muss bei Bestrahlung durch eine Petroleumlampe in 20 cm Entfernung einen $1^1/_2$ mal so grossen Ausschlag geben, als anfangs. Durch Alaunlösung wird der Ausschlag geschwächt. Das Radiophon kann die Thermosäule sehr gut ersetzen und reagirt weit schneller.

Das Schwefelsilber lässt sich in drei Modificationen erhalten: 1) Eine Feinsilberplatte wird mit Schwefelblumen oder Schwefelpulver mittelst eines Siebes bepulvert und über einer schwachen Flamme erhitzt, wobei der Ueberschuss von Schwefel fortbrennt, und eine etwa $^1/_{10}$ mm dicke krystallinische, sammet-

artige Schwefelsilberschicht bleibt. Dieselbe wirkt radiophonisch gut; sie ist die einzige, die durch einen Strom polarisirbar ist. 2) Feinsilber wird mit Schwefel geschmolzen in Formen gegossen oder zu $^1/_{10}$ mm dicken Schichten heiss ausgewalzt. Es bildet sich das sogenannte Niëllo. Es ist wenig für radiophonische und thermoelectrische Zwecke zu verwenden, electrolysirt sich, aber polarisirt sich nicht. 3) Auf eine ziemlich grosse Silberplatte wird aus zweimal krystallisirtem und in destillirtem Wasser gelöstem Schwefelnatrium durch einen zwei Stunden dauernden Strom zweier grosser Calland-Elemente electrolytisch Schwefel niedergeschlagen. Die gebildete Schwefelsilberplatte ist etwa 0,01 mm dick und löst sich beim Erwärmen an einer Stelle ab. Diese Modification ist krystallinisch und wirkt am besten radiophonisch und thermoelectrisch.

Durch die schwächsten continuirlichen Ströme wird sie nicht polarisirt, aber ihr Widerstand wächst wie der des Selens. Diese Steigerung verschwindet in wenigen Minuten. Mit Strömen, welche durch eine Stimmgabel 200 mal in der Secunde alterniren, erhält man gute Resultate und dieselben erleiden keine Aenderungen bis zur Funkenbildung.

Auf nassem Wege aus einem Silbersalz gebildetes Schwefelsilber gibt beim Schmelzen die zweite Modification. Mit Schwefelkupfer zusammen zwischen zwei Silberkupferplatten gepresst liefert sie nach S. Thompson Accumulatoren von geringem Widerstand.

Zinnsulfür, Phosphorzink, Kupferoxyd müssen mit Siegellack zusammengeschmolzen werden, da sie zu brüchig sind, und durch Feilen und Schleifen zu dünnen Platten geformt werden. Sie haben kaum die Hälfte der Wirkung wie Schwefelsilber.

G. W.

---

121. ***Minchin.*** *Wirkungen electrischer Schwingungen* (Electrician 25, p. 164. 1890).

Zwei an Platindrähte angelöthete Metallplatten sind in einer geschlossenen Glasröhre in Alkohol gesenkt; die eine Platte ist sensibilisirt; fällt Licht auf letztere, so ist die Potentialdifferenz zwischen beiden über $^1/_2$ Volt. Wird der Apparat schwach erschüttert, so soll die Kette gegen Licht unempfindlich werden, bei einem neuen kleinen Stoss wieder empfindlich u. s. f. Ist der Apparat unempfindlich, so soll

der Uebergang eines Funkens zwischen den Conductoren einer Electrisirmaschine in einer Entfernung von mehr als 80 Fuss genügen, um ihn wieder empfindlich zu machen. G. W.

---

122. ***Sir W. Thomson.*** *Magnetostatisches Galvanometer* (Lum. électr. 37, p. 39—40. 1890).

Die kleine Magnetnadel ist in einer unten geschlossenen Röhre zwischen zwei Drahtspiralen an einem verticalen Drahte aufgehängt, der oben etwas seitlich gebogen mit einem Rubinhütchen auf einer Iridiumspitze balancirt ist. An dem Drahte ist ein horizontaler Zeiger befestigt, der auf einer direct die Stromstärke angebenden Kreisscala spielt. Das Ganze steht in einem Broncekasten, in welchem sich auch zwei horizontalliegende Ringmagnete befinden, deren jeder durch einen Diametralschnitt in zwei Hälften getheilt ist, die mit ihren gleichnamigen Polen einander berühren und beliebig gedreht und dadurch gegen einander orientirt werden können. Man kann dadurch die Richtkraft der Nadel nach Grösse und Richtung abändern. Auch die Theilung kann gedreht werden, bis gleiche und entgegengesetzte Ströme auch gleiche und entgegengesetzte Ablenkungen bewirken. Als Dämpfer dient ein Broncering, welcher leicht gegen die Nadel reibt, wenn er in die Höhe gehoben wird. G. W.

---

123. ***A. E. Kennelly.*** *Ueber die Permeabilität von Eisen senkrecht zur Magnetisirungsrichtung* (Electrician 25, p. 111 —114 u. 141—144. 1890).

Vier Ringe von rechteckigem Querschnitt von gleicher Gestalt, bezw. von Holz, Schmiedeeisen, Gusseisen und Stahl von etwa 5,2—5,3 cm innerem, 7,42 cm äusserem Durchmesser und 1,12—1,13 cm Höhe wurden mit übersponnenem Draht umwunden und die Induction in einer umgebenden Spirale beim Umkehren des durch die ersten Windungen geleiteten Stromes gemessen. Die Ringe wurden dann zwischen die 7,3 : 7,4 grossen Pole eines grossen Electromagnets gebracht, so dass die Verbindungslinie derselben mit der Axe des Ringes zusammenfiel und die Ringe nicht gepresst wurden. Die Resultate bei Gusseisen und Stahl sind zweifelhaft, dagegen

zeigte Schmiedeeisen sichere Aeolotropie, indem die Magnetisirungscurve von der früheren abwich. G. W.

---

124. ***S. Evershed und E. B. Vignoles.*** *Die Permeabilität von Eisen senkrecht zur Richtung der Magnetisirung* (Electrician 25, p. 158—159. 1890).

In einen 1 qcm dicken Ring von Lowmoor-Eisen wurde eine Rinne eingedreht und dahinein eine Spirale mit einer secundären Rolle gemeinsam gelegt. Die bei Durchleiten des Stromes durch die Spirale gemessenen Inductionsströme geben die „transversale“ Magnetisirung. Dann wurde die Rinne durch einen genau passenden Deckel geschlossen, der Ring mit einem zweiten Paar Spiralen in gewöhnlicher Weise umwickelt und „longitudinal“ in der Richtung der Peripherie magnetisirt. Die longitudinale Magnetisirung allein war am grössten, stieg erst stark, dann schwach gegen das Maximum an; die transversale war schwächer und stieg ähnlich an, die gemischte noch schwächer und stieg gleichmässiger an. Die Permeabilität ändert sich also nicht, da in der That das Eisen nur der Resultante der beiden wirkenden Kräfte unterworfen ist. Das permanente Moment in einer Richtung verschwand völlig durch eine sehr kleine transversale Kraft. G. W.

---

125. ***E. T. Carter.*** *Der magnetische Schliessungskreis* (Electrician 25, p. 231—232. 1890).

Man hat für technische Zwecke den magnetischen Kreis neuerdings in voller Analogie mit dem electrischen behandelt; das Ohm'sche Gesetz auf denselben übertragen, magnetische Leiter parallel und hintereinander geschaltet, gleich und entgegengerichtete magnetomotorische Kräfte angenommen u. s. f.

Selbstverständlich ist diese Analogie vor der Hand nur eine rein äusserliche, mathematisch bequeme. Der Verf. hat diese Analogie weiter verfolgt.

Das magnetische Potential ist analog dem electrischen das Linienintegral der Kraft, wenn die Einheitsmenge von der Grenze des Feldes zu dem betrachteten Punkte bewegt wird. Die Potentialdifferenz zwischen zwei Punkten ist die Arbeit, welche bei Bewegung der electrischen Einheitsladung oder des mag-

netischen Einheitspoles von dem einen Punkt zum anderen gethan wird. Wird eine electrische Einheitsladung (im electromagnetischen Maasse) gegen den Strom bewegt, so wird das Potential vergrössert und Arbeit gethan; der Strom selbst würde die Einheitsladung mit sich führen, das Potential fällt. Die Arbeit kann als Linienintegral, die auf die Ladung wirkende Kraft aber als eine Function des electrischen Widerstandes des Weges der Ladung und des ihr entgegen wirkenden Stromes angesehen werden. Demnach würde:

$$PD = W = \int_0^l F\,dl = \int_0^R l\,dR$$

zu setzen sein, wo PD die Potentialdifferenz, W die Arbeit, F die Kraft, l der Weg, R der Widerstand ist.

Der letzte Ausdruck ist nur richtig, wenn keine electromotorischen Kräfte e auf dem Wege der fortgeführten Ladung wirken, denn dann müsste sein:

$$PD = -\Sigma e + \int_0^R l\,dR = -\Sigma e + \int_0^R l.d\frac{l}{KA} = -\Sigma e + \int_0^{l/K} \Delta\,.\,d\frac{l}{K},$$

wo K das specifische Leitungsvermögen, Δ die Stromdichtigkeit, A der Querschnitt, l die Länge des Conductors ist, dessen Potentialdifferenz PD ist.

Wird die Ladung im Kreise ganz herumgeführt, so ist:

$$\Sigma e = \int_0^l F.dl.$$

Die wirksame electromotorische Kraft kann also durch das Linienintegral der auf die Einheitsladung wirkenden Kraft, welche im Kreise gegen den Strom herumgeführt wird, gemessen werden.

Setzt man an Stelle der electrischen Strömung die magnetische N, an Stelle des electrischen Widerstandes den magnetischen R, die magnetische Potentialdifferenz PD statt der electrischen, ist F die auf den Einheitspol wirkende magnetische Kraft, sind m die auf dem Wege des Pols wirkenden magnetomotorischen Kräfte, so erhält man ganz analog:

$$PD = -\Sigma m + \int_0^R N\,dR = -\Sigma m + \int_0^R N\,d\frac{l}{\mu\Delta} = -\Sigma m + \int_0^{l/\mu} B.d\frac{l}{\mu}.$$

Wird der Pol einmal im Kreise herumgeführt, so wird:

$$PD = \int_0^{\frac{l}{\mu}} B \, . \, d\frac{l}{m} \, .$$

Man darf darnach die Linien der Induction nicht mit den Kraftlinien verwechseln, ausser wenn sie durch einen Theil des Schliessungskreises von der Einheit der Permeabilität hindurchgehen.

Der Verf. macht hiervon einige Anwendungen, indem er die Constanten für Gusseisen und Schmiedeeisen k_1 gleich der Zahl der Ampère-Windungen für die Länge eines Fusses der magnetischen Ladung und k_2 gleich dem Widerstand für dieselbe Länge und einen Querschnitt von einem Quadratzoll berechnet. G. W.

---

126. ***G. A. Schilling** in Czernowitz. Ueber thermomagnetische Maschinen* (Exner's Rep. **26**, p. 312—324. 1890).

Der Verf. berechnet das Güteverhältniss der thermomagnetischen Maschinen, bei denen 1) ein Nickel- oder Eisenstück von einem Magnet angezogen, dann erwärmt und von dem Magnet mit geringerer Kraft entfernt wird; 2) ein Stück Nickel oder Eisen in einer Drahtrolle als Anker eines Magnets oder Electromagnets schnell erwärmt und dann schnell abgekühlt wird, wobei in der Drahtrolle inducirte Ströme entstehen. Die Arbeit hat wesentlich technisches Interesse. G. W.

---

127. ***E. Fossati.** Ueber den Einfluss des Magnetismus auf electrochemische Wirkungen* (Bolletino dell' Elettricista 1890. 10 pp. Sep.).

Auf den Pol eines grossen Electromagneten wurde auf $^1/_{10}$ ihrer Länge eine dünne rechtwinklige Zinkplatte unter Zwischenlegung einer dünnen Ebonitplatte gelegt, ein Tropfen concentrirte Eisenchlorürlösung auf die über dem Pol liegende Stelle und ein anderer auf eine 10 cm davon entfernte Stelle der Zinkplatte gebracht. Bei Erregung des Magnets zeigte sich nicht die geringste Spur eines Unterschiedes der unter den Tropfen entstehenden Flecke nach dem Abwaschen mit Wasser. Dasselbe ergab sich mit Lösung von Chlorammonium-Eisenchlorür.

Wurde auf die ebene Fläche des einen Poles des Electromagnets ein kleiner, mit concentrirter Lösung von Eisenchlorür gefüllter Glastrog unter Zwischenlegung einer Ebonitplatte gestellt und eine rechteckige Zinkplatte eingetaucht, so zeigte sich wiederum kein Unterschied in dem Gewicht des unter magnetischem Einfluss niedergeschlagenen Eisens und dem in einem ganz gleichen Troge ohne diesen Einfluss niedergeschlagenen.

Wurde in zwei gleichen kleinen Voltametern mit verticalen dünnen Glaswänden mit Platinkathoden und grossen Eisenanoden durch einen Strom Eisenchlorürlösung electrolysirt, während das eine die eine ebene Polfläche des grossen Electromagnets berührte, so waren wieder die Gewichte der Eisenniederschläge in beiden Fällen gleich. Eine Ammonium-Eisenchlorürlösung ergab dasselbe Resultat.

Wurden in dem einen Voltameter beide Electroden aus Platin geformt, und in den Schliessungskreis ein Spiegelgalvanometer eingeschaltet, so blieb der Ausschlag fast unverändert, wenn der Magnet erregt wurde. Beim Oeffnen ging der Magnetspiegel plötzlich in seine frühere Lage zurück. Die Wärmeentwickelung in den Magnetpolen hatte keinen Einfluss. (Hier kann die electromagnetische seitliche Ablenkung der durch vom Strom veränderten Lösungstheile einen Einfluss haben.)

G. W.

---

128. **J. Parker.** *Diamagnetismus nach Carnot's Princip* (Phil. Mag. (5) **30**, p. 124—125. 1890).

Nach der Correctur der Theorie des Verf. von Duhem sollte ein Stück Wismuth in der Luft von einem starken Magnetpol abgestossen, im Vacuum nach Carnot's Princip angezogen werden, was sich vermuthlich im sehr vollkommenen Vacuum zeigen liesse. Die Wirkung setzt sich zusammen aus der Anziehung des Wismuths und der der magnetisirten Luftatome durch den Magnet und der Resultante der ungleichen Drucke auf der Oberfläche des Wismuths. G. W.

---

129. **J. Perry.** *Eine einfache Regel zur annähernden Berechnung der Selbstinduction einer Drahtrolle* (Electrician **25**, p. 211. 1890).

Die Selbstinduction einer hohlen cylindrischen Drahtrolle ist:

$$L = \frac{n^2 a^2 / 10^7}{1{,}844\, a + 3{,}1\, c + 3{,}5\, b},$$

wo n die Zahl der Windungen, a der mittlere Radius derselben in Centimetern, c die radiale Tiefe der Windungen, b und $c < a/2$ sind.

Die Zeitconstante einer solchen Rolle ist, wenn V das Volumen des Kupfers ist:

$$L/R = V/1000 \,.\, 1/(0{,}728\, a + 1{,}33\, c + 1{,}5\, b).$$

G. W.

---

130. **L. Matthiessen.** *Zur Kenntniss der Constitution des electrischen Funkens* (Ztschr. f. d. phys. u. chem. Unterr. **3**, p. 293—294. 1890).

Die stärkeren, geradlinigen 6—8 cm langen Funken einer Influenzmaschine bei Ableitung des positiven Poles erscheinen von einem dunklen Canal durchzogen, am deutlichsten beim Betrachten durch dünne planparallele grün oder blau gefärbte Gläser. Auch die photographischen Aufnahmen zeigen denselben dunklen Raum. Der Verf. meint, dass sich in der Axe des Funkencylinders ein Strom strahlender Materie (Crookes) bewegt, der die Luft im Cylindermantel seitwärts momentan comprimirt und zum Glühen veranlasst. H. Kayser hat den dunklen Cylinder auch bei Blitzphotographien beobachtet, jedoch als eine Folge von parallactischen Verschiebungen von Partialentladungen durch den Wind erklärt. G. W.

---

131. **P. Schützenberger.** *Neue Untersuchungen über das Effluvium* (C. R. **111**, p. 14—18. 1890).

Zur Erzeugung des Effluviums dient ein verticaler Ozonapparat mit Armaturen von verdünnter Schwefelsäure, in den oben eine horizontale Entwickelungsröhre eingeschliffen ist. Unten ist die Ozonröhre verengt und mit horizontalen Röhren mit Bimstein und Phosphorsäureanhydrid, mit Bimstein und concentrirter Schwefelsäure, mit Kali und mit Platinmoor zum Reinigen und Trocknen verbunden. Aus einem Gasometer tritt Gas in die Röhren ein, wobei die Geschwindigkeit des Stromes geregelt und gemessen wird. Aus dem Entwickelungsrohre oben am Apparat geht das Gas durch eine gewogene Röhre mit Bimstein, Phosphorsäureanhydrid, dann

durch eine gleiche nicht gewogene Röhre, einen Zählapparat von Cloez mit H_2SO_4 oder einen gewogenen Kaliapparat.

Der Apparat wird durch einen durch Accumulatoren (mit 25 Ampère) gespeisten Ruhmkorff'schen Apparat von 0,40 m Schlagweite erregt.

Kohlenoxyd aus ameisensaurem Natron mit Schwefelsäure zeigt ohne electrische Einwirkung keine Gewichtsänderungen der zum Auffangen von Wasser und Kohlensäure bestimmten Röhren, während der Wirkung bildet sich ein brauner, in Wasser schwer löslicher Absatz, etwa von der Zusammensetzung C_4O_3. Bei längerer Einwirkung nimmt die Sauerstoffmenge in dem Absatz zu. Lässt man die Entladung länger auf die gleiche Gasmenge einwirken, so vermindert sich das Verhältniss der gebildeten Kohlensäure zu dem condensirten Product.

Man kann aus der Menge der Kohlensäure und der Zusammensetzung des condensirten Productes berechnen, dass etwa die Hälfte des zur Umwandlung des Kohlenoxydes in Kohlensäure erforderlichen Sauerstoffs nicht dem condensirten Kohlenoxyd entnommen sein kann, also von aussen zugeführt sein muss. Hierzu ist auch der Sauerstoff, welcher zur Bildung von Wasser verwendet worden ist, zu addiren. Indess auch diese Menge ist weit kleiner, als die von aussen zugeführte.

Bei Anwendung von trockenem Stickstoff zeigen sich dergleichen Anomalien nicht, auch keine Wasserbildung. Es muss also eine Art electrolytischer Transport der getrennten Elemente des Wassers durch das Glas stattgefunden haben, welche im Innern ein Product finden müssen, welches sie fixirt, Acetylen fixirt Sauerstoff, Kohlenoxyd Sauerstoff und Wasserstoff; Stickstoff vermag nicht die Elemente zu fixiren. G. W.

---

132. ***A. v. Obermeyer.*** *Ueber eine mit der fortführenden Entladung der Electricität verbundene Druckerscheinung* (Wien. Ber. **99** (2), p. 269—283. 1890).

Bei Darstellung der electrischen Ringfiguren hatte Röntgen beobachtet, dass auf einer Staubfigur Papierschnitzel und dergleichen haften, ausserhalb derselben fortgeblasen werden,

auch die Lycopodiumschicht der Figur selbst dichter ist, als die herumliegende, leicht wegzublasende, und Holtz, dass bei den Versuchen über electrische Schatten ein Stück Seidenzeug auf einer Metallplatte haftet, wenn aus einer Spitze Electricität darauf strömt (vgl. Wied. Ann. 4, p. 798, 619 u. flg.).

Nach dem Verf. haften beim Auftreffen der Entladung aus mehreren negativen Spitzen auf eine im 50 cm Durchmesser haltende verticale Kupferplatte Papierbogen im Gesammtgewicht von 1400 bis 2200 g durch die Entladung einer Doppelinfluenzmaschine. Mittelst zweier Doppelinfluenzmaschinen und vier Spitzen können auf diesem Wege 10 Bogen Papier so fest angepresst werden, dass zu deren Verschiebung bis zu 22 kg nöthig sind. Da der Reibungscoëfficient 0,575—0,650 ist, wird das Papier gegen die Platte mit einem Druck von nahe 34 kg gedrückt.

Die Stromstärke erfährt durch das Auflegen von Papier, oder durch die Aenderung der Spitzenzahl eine geringfügige Aenderung. Das Entladungspotential steigt mit der Dicke der Papierschichten und nimmt mit der Zahl der Spitzen ab.

Im luftverdünnten Raum wird viel weniger Papier festgehalten. Der Luftdruck ist aber nicht die Ursache dieser Erscheinung, denn es haften auch weitmaschige Gewebe auf der Kupferscheibe und Papier auf Drahtgaze, wenngleich mit viel geringeren Kräften.

Der electrische Wind, dessen Geschwindigkeit nur etwa 2,5 m/sec ist, kann diese Erscheinung nicht bewirken, da bei einem viel stärkeren Luftstrom das Papier schon durch sehr geringe Kräfte fortgezogen werden kann. Die Ursache dürfte die Anziehung der electrisirten Halbleiter gegen einander und gegen die Kupferplatte sein, der sie ihre Electricität mittheilen.

Dafür spricht, dass Papierschnitzel zwischen der Kupferscheibe und einem davor gespannten Papier sich senkrecht gegen beide stellen und von einem Lichtbüschel umgeben sind, wenn eine Büschelentladung auf das Papier trifft.

Ein Kautschukschlauch oscillirt, ein Papierstreifen biegt sich zwischen beiden hin und her. G. W.

133. **L. Palmieri.** *Versuche, welche das Vorhandensein, die Natur und den Ursprung der Electricität des Erdbodens nachweisen* (N. Cim. (3) **27**, p. 149—157. 1890).

Die Versuche, die der Verf. zum Beweis heranzieht, sind die bekannten Experimente mit dem isolirten, mit einem Electroskop verbundenen Conductor, der im Freien auf- und niederbewegt, bezw. anderen Gegenständen genähert oder von ihnen entfernt wird, sowie mit einer Auffangestange, deren Spitze nach oben oder nach unten gerichtet sein kann. Als Ergebnisse dieser Experimente stellt der Verf. folgende zwei Sätze auf:

1) Alle Körper, die über die Oberfläche des Bodens so hervorragen, dass sie von umgebenden Gegenständen nicht beherrscht werden, zeigen electrische Ladung und zwar gewöhnlich negative, positive nur, wenn Regen, Hagel oder Schnee in einiger Entfernung vom Beobachtungsorte niederfällt.

2) Diese Ladung der Gegenstände ist keine ihnen eigenthümliche, sondern inducirt durch die darüber lagernde Atmosphäre.

An der Vorstellung, dass diese Ladung der Atmosphäre durch die Mitnahme positiver Electricität seitens der von der Erdoberfläche aufsteigenden Wasserdämpfe bedingt sei, hält der Verf. fest, und wendet gegen die negativen Versuchsergebnisse anderer ein, dass Keiner seine, des Verf.'s Versuche genau nachgemacht hätte; Kalischer's Apparat sei an und für sich eine Quelle negativer Electricität gewesen und zudem sei die Wirkung zu schwach, um sie ohne Condensator zu bemerken. W. K.

---

134. **Dr. A. Schülke.** *Electricität und Magnetismus nach den neueren Anschauungen für Schulen dargestellt. Theil I* (Progr. d. städt. Realgymn. zu Osterode in Ostpreussen 1890).

Das Interesse der Abhandlung ist wesentlich ein pädagogisches. G. W.

Pädagogik.

135. ***J. Karrass.*** *Zur Stellung und Methode des physikalischen Unterrichts, insbesondere auf dem Gymnasium* (Progr. d. Gymnas. Kattowitz 1890. 4⁰. 17 pp.).

Das sehr warm gehaltene Programm beginnt mit einigen geschichtlichen Notizen über die Ertheilung des naturwissenschaftlichen, speciell physikalischen Unterrichts an den Mittelschulen, denen vielleicht noch anzufügen wäre, dass die Gymnasien in Bayern leider noch immer auf dem ablehnenden Standpunkte von 1881 stehen. Als Zweck des physikalischen Unterrichts bezeichnete dasselbe 1) in formaler Beziehung: Ausbildung der Sinnesorgane zur Aufnahme wichtiger Eindrücke, Schulung des Geistes in inductiven und deductiven Denkprocessen, Gewöhnung an einen klaren, knappen und geläufigen mündlichen Ausdruck; 2) in materieller Beziehung die Vermittelung des klaren Einblickes in den ursächlichen Zusammenhang der Erscheinungen und des sicheren Besitzes eines zwar beschränkten, aber wohlgeordneten Maasses von Kenntnissen, die den Schüler befähigen und anregen, dieselben auch später selbstthätig zu erweitern; 3) in ethischer Hinsicht: das richtige Verständniss für das Verhältniss des Menschen zur Natur und zu Gott, wodurch sein Verhalten zu beiden erst geregelt werden kann.

Ein zweiter Abschnitt beschäftigt sich mit den Eigenschaften, die der physikalische Fachlehrer aufweisen soll, um in seinem Berufe fruchtbar wirken zu können. Ein Schlussparagraph endlich über die Behandlung der mathematischen Geographie kommt insofern mit den nachfolgenden Ansichten Kühnemann's überein, als auch er sich ganz entschieden für die inductive Behandlung dieser Wissenschaft ausspricht.

W. H.

---

136. ***F. Kühnemann.*** *Ein Beitrag zum Unterricht in der Physik auf dem Gymnasium* (Progr. d. Gymnas. Memel, 1890. 4⁰. 25 pp.).

Der Verf. möchte statt des Unterrichts in der Mineralogie, welcher an den preussischen Gymnasien für die Ober-

tertia in zwei Wochenstunden vorgeschrieben ist, den Unterricht in der Astronomie, bezw. in der astronomischen Geographie treten sehen. Ein propädeutischer Cursus in diesen Wissenschaften würde — durch die Besprechung der verschiedenen kosmischen Erscheinungen nebst deren Ursachen und Bedingungen eine naturgemässe Vorbereitung auf die Physik darstellen. Es wäre eben für die Aeusserungen von Bewegung, Licht, Wärme, Electricität und Magnetismus bereits ein gewisses Vorstellungsvermögen und Interesse gewonnen. Auf diesen vorbereitenden Unterricht könnte sodann der erste Curs für Physik treten, die beiden Secunda umfassend; in ihm müsste die ganze Physik in grossen Zügen gelehrt werden, während nebenbei dann und wann die Kenntnisse in der Astronomie aufzufrischen wären. Der Prima wäre schliesslich der Ausbau des errichteten physikalischen Lehrgebäudes vorbehalten; doch müsste nothwendig auch auf die Geschichte der Naturwissenschaften Bedacht genommen werden. W. H.

---

137. **St. Rychlicki.** *Physikalische Aufgaben aus der Mechanik nebst Auflösungen für die Prima höherer Lehranstalten* (8⁰. 47 pp. Wongrowitz, bei P. Schwarz, 1890).

Die Beispiele betreffen folgende Kapitel der Physik: Parallelogramm der Kräfte; schiefe Ebene; Hebel; Schwerpunkt; Rolle und Wellrad; freier Fall; senkrechter und schiefer Wurf; Centralbewegung; Gravitation; Gewicht; Archimedisches Princip; Ausflussgeschwindigkeit und Luftdruck. Dieselben, welche einem Bedürfniss der Schule abhelfen können, sind fast alle von kurzen Lösungsandeutungen begleitet und die Resultate auch in allgemeinen Grössen angefügt worden. Es soll dadurch dem Schüler die Möglichkeit geboten werden, etwaige Fehler sofort selbst aufzufinden.

W. H.

---

138. **E. Stötzer.** *Ueber physikalische Modellapparate zur Beschäftigung für die Jugend* (Centralzeitg. f. Opt. u. Mech. **11**, p. 110—111. 1890).

Der Verf. betont mit Recht, dass die physikalischen Apparate für Knaben gut gearbeitet sein müssen, was leider sehr oft nicht der Fall ist. E. W.

Praktisches.

139. ***H. W. Hillyer.*** *Ein auf einem neuen Princip beruhender, selbst regulirender Gasentwickelungsapparat* (Chem. Centralbl. 1890. **2**, p. 130).

Aus einer hochgestellten Mariotte'schen Flasche tropft die zur Gasentwickelung dienende Säure durch ein mit Quecksilber gefülltes Kugelrohr auf die in einem unten offenen Reagirrohre enthaltene Substanz. Das Reagirrohr ist in dem Halse einer grösseren Flasche befestigt, aus der durch einen oben seitlich angebrachten Tubus das sich in ihr sammelnde Gas entweicht; die auf den Boden tropfende neutrale Flüssigkeit wird von Zeit zu Zeit abgelassen. Wegen des Quecksilberverschlusses ist es möglich, mit diesem Apparate vor allem die Gase unter höherem Drucke zu entwickeln. Eb.

140. ***F. Lüdtke.*** *Eine verbesserte Gasheizschlange* (Chemikerzeitung **14**, p. 1033. 1890).

Um eine grosse Fläche gleichmässig und lange Zeit hindurch zu erwärmen und bei der zu diesem Zwecke mit einem Löchersystem versehenen Heizschlange zu bewirken, dass die von der Lufteinströmungsöffnung entfernteren Heizflämmchen den nöthigen Sauerstoff erhalten, wird der den Luftlöchern gegenüberliegende Theil des Heizrohres spiralig gekrümmt und das Schlussende desselben mit einem kurzen Theile der Heizröhre so zusammengeschweisst, dass die beiden Röhren übereinander liegen; sowohl die obere wie die untere Röhre ist mit Luftlöchern versehen.

Diese durch eine grosse Heizintensität ausgezeichnete Schlange wird von der Firma Dr. Rob. Muencke in Berlin in jeder gewünschten Grösse geliefert. Eb.

141. ***D. Sidersky.*** *Neuer Apparat zum Austrocknen von Substanzen aller Art im luftleeren Raum* (Ztschr. f. analyt. Chemie **29**, p. 280—282. 1890).

Die auszutrocknenden Substanzen (syrupöse Körper mit ausgeglühtem Sand verrieben) werden in das Innere eines

doppelwandigen Kupfercylinders gesetzt, der durch eine mit einer Glasplatte versehenen Thüre hermetisch verschlossen ist. Durch einen Aspirator wird die Luft im inneren Cylinder verdünnt, die Zwischenwand wird mit Wasser gefüllt, welches zum Sieden erhitzt wird. Von Zeit zu Zeit wird die Luft im Inneren durch neue, sorgfältig getrocknete ersetzt.

Eb.

---

142. ***A. Stutzer.*** *Neue Apparate für chemische Laboratorien* (Chem. Centralbl. **1**, p. 1041—42. 1890).

1) *Mechanischer Rührapparat mit Tröpfelvorrichtung.* An einem Gestell stehen eine Reihe von Bechergläsern, in jedes taucht ein Glasstab, der excentrisch an einer verticalen hohlen Holzstange befestigt ist. Oben trägt jede dieser Stangen eine Schnurscheibe; alle diese Scheiben werden vermittelst eines Schnurlaufes von einer Wasserturbine getrieben. Durch die Holzstangen gehen die Glasröhren von Tropfgläsern; die Quetschhähne sämmtlicher Gläser werden durch eine seitliche Schraube regulirt.

2) *Ein Wassertreibrad.* Ein Treibrad ist in einen messingenen Radkasten von 13 cm Radius und 5 cm Breite eingeschlossen. Der Kasten trägt zwei Zuflussröhren mit Oeffnungen von 2 und 4 mm Durchmesser; je nach der beabsichtigten Leistung wird die eine oder andere benutzt. Den Apparat fertigt Jul. Schäfer in Bonn.

3) *Ein neuer Gasbrenner.* Der Brenner ist im wesentlichen wie ein Bunsenbrenner eingerichtet; um niedrige Hitzgrade zu erzielen, wird ein Drahtnetz über die Mündung geschoben und dadurch die Flamme ausgebreitet. Soll der Brenner als Gebläselampe benutzt werden, so wird auf denselben noch eine Düse aufgesetzt und Luft oder Sauerstoff in das Innere des Brennerrohres gepresst.

Eb.

---

143. *Kautschuckstücke zu verbinden* (Centralztg. f. Opt. u. Mech. **11**, p. 152. 1890).

1 Thl. Guttapercha, 2 Thle. Gummielasticum werden in 8 Thln. CS_2 gelöst, die Kautschuckstücke mit der Lösung überzogen, getrocknet, die Schichten bis zum Schmelzen erhitzt und die zwei verbundenen Theile fest zusammengepresst.

E. W.

---

144. *Glasklares Celluloid* (Dingl. J. **276**, p. 526. 1890).

Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass glasklares Celluloid in Platten von der Celluloid Manufacturing Co. in Newark hergestellt wird. E. W.

---

145. **A. Richardson.** *Anordnung zum Zuschmelzen von Glasröhren unter Druck* (Chem. Centralbl. **2**, p. 129. 1890).

Um ein Gefäss zuzuschmelzen, in dem ein Ueberdruck herrscht, setzt man an dasselbe ein Abschmelzrohr von folgender Beschaffenheit an: Ein gewöhnliches Biegerohr wird an zwei Stellen etwas verengt. Vor die eine Verengung wird ein Stück Glasstab gelegt, das sich in das Rohr bequem einschieben lässt, dessen eines Ende zu einer Spitze ausgezogen und dann eingeschliffen ist. Nachdem der Glasstab mit der Spitze gegen die Rohrverengung gerichtet eingelegt ist, wird das Biegerohr so an das zu verschliessende Gefäss angeschmolzen, dass die Spitze des Glasstabes nach aussen zeigt. Dieser wirkt wie ein Ventil. Wird Gas unter einem Ueberdruck eingeführt, so weicht er von der Rohrverengung zurück; hört der Gaszufluss auf, so drückt ihn das im Gefäss enthaltene Gas gegen die Verengung und schliesst diese dadurch hinreichend dicht ab. Man kann alsdann an der zweiten Verengung abschmelzen, ohne dass ein Auftreiben beim Weichwerden des Glases zu befürchten ist. Eb.

Bücher.

146. **M. Berthelot.** *La révolution chimique, Lavoisier. Ouvrage suivi de notices et extraits des registres inédits de Laboratoire de Lavoisier* (XII u. 334 pp. Paris, F. Alcan, 1890).

Grimaux hat in einem 1888 erschienenen Werke die Lebensschicksale Lavoisier's geschildert. Berthelot legt das Hauptgewicht auf die wissenschaftlichen Leistungen des grossen französischen Gelehrten, deren Besprechung eine kurze Biographie desselben vorausgeschickt ist. Den Schluss

bildet ein Auszug aus dem Laboratoriumstagebüchern Lavoisier's, die in das Werden seiner Arbeiten und seiner theoretischen Anschauung einen Einblick gestatten. E. W.

---

147. *Bulletin des Sciences Physiques. Publiés par les soins de l'association amicale des Elèves et anciens élèves de la faculté des sciences de Paris sous la direction de E. Mathieu. 2e année* (568 pp. Paris, G. Carré, 1890).

Die Bulletin enthält nicht sowohl Mittheilung eigener Untersuchungen als vielmehr Referate über Arbeiten (Thèses de Paris), über einzelne Vorlesungen und Vorlesungsreihen, Versuchsreihen in Laboratorien zum Zweck des Unterrichts, Erläuterung schwieriger Parthieen der Physik etc. E. W.

---

148. *Catalogue du matériel scientifique des lycés et collèges de garçons* (Paris imprimerie Nationale 1889. 52 pp.).

Diese vom Ministère de l'instruction publique herausgegebenen Cataloge eines Normal-Inventars von grossen und kleinen Collèges, das sehr reichlich bemessen ist, nebst den beigefügten Preisen hat manches Interesse. Zu beherzigen ist die Warnung zu billige Apparate zu kaufen. E. W.

---

149. **A. de Guillemin.** *Le magnetisme et l'électricité. I. Phénomènes magnétiques et électriques* (272 pp. 132 fig.). *II. Phénomènes électromagnétiques, éclairage électrique, application diverses* (283 pp. 122 fig. 8⁰. Paris, Hachette et Cie, 1890).

Das Buch bildet einen Band der Petite encyclopédie populaire des Scienses et de leurs applications. Es ist durchaus elementar gehalten, leicht und interessant geschrieben und berücksichtigt in populärer Weise die Geschichte der einzelnen Entdeckungen. G. W.

---

150. **W. J. Harrison** *und* **Ch. A. White.** *Magnetisme and Electricity* (kl. 8⁰. 240 pp. London, Glasgow, Edinburgh and Dublin Blackie & Son, 1890).

Das Buch ist ganz elementar und kurz gehalten, trotzdem in demselben die „Fludia" möglichst vermieden, dagegen die neueren Begriffe von Spannungen u. s. f. in Zwischenmedien

zwischen den electrisirten Körpern beleuchtet. Für Studirende sind am Schluss Fragen, wie sie im Examen vorkommen, behandelt. G. W.

---

151. ***H. Hovestadt.*** *Angewandte Potentialtheorie nach dem System Kleyer* (VIII u. 320 pp. Stuttgart, J. Maier, 1890).

Behandelt ist nach dem System Kleyer, d. h. in Fragen und Antworten, das Gravitationspotential, das electrostatische Potential, die Berührungselectricität, der electrische Strom, das electromagnetische Kraftsystem. E. W.

---

152. ***J. Popper.*** *Flugtechnik* (gr.-8°. 120 pp. 1. Heft. Berlin, W. H. Kühl, 1889).

Das vorliegende Buch bildet das erste Heft eines auf drei Hefte gerechneten Handbuches für Flugtechnik, und ist im wesentlichen ein revidirter Sonderabdruck aus dem ersten Jahrgange der Zeitschrift für Luftschifffahrt. In ihm sind die Hauptpunkte der Ballontechnik und einige fundamentale Fragen der Aviation oder eigentlichen Flugmaschinentechnik behandelt. Die Darstellung des äusserst reichhaltigen Materials erfolgt in analytisch-kritischer Weise, indem Theorie und Technik beide zu Wort kommen. W. H.

---

153. ***B. Stewart*** *und* ***H. Gee.*** *Praktische Physik für Schulen und jüngere Studirende. Autorisirte Uebersetzung von K. Noack. 1. Theil: Electricität und Magnetismus* (8°. XII u. 196 pp. Berlin, J. Springer, 1889).

Das Buch gibt in streng schematischer Form einen praktischen Uebungscursus für die Gebiete der Electrostatik, des Magnetismus (incl. Erdmagnetismus) und des Galvanismus, wobei möglichst einfache, billig zu beschaffende Formen der Apparate zu Grunde gelegt werden. Die Darstellung ist ganz elementar, doch werden auch Begriffe, wie Potential, Kraftlinien, die absoluten Einheiten und dergleichen erläutert Die zahlreichen Abbildungen sind ebenfalls meist schematisch gehalten; zahlreiche Beispiele und Aufgaben werden gegeben. Am Schlusse folgen Vorschläge zur zweckmässigen Einrichtung eines Schul- oder Privatlaboratoriums. Eb.

1890. BEIBLÄTTER № 11.
ZU DEN
ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.
BAND XIV.

Allgemeine Physik.

1. *H. Christ. Ueber die Anwendung enger Röhren zur Bestimmung des specifischen Gewichts der Gase* (Diss. Marburg 1890. 32 pp.).

Verf. beginnt mit einer Ableitung der Formeln für die „Effusion" von Gasen durch Oeffnungen in dünner Wand. Er betrachtet weiter den von Melde zur Gasdichtebestimmung nach der Ausströmungsmethode angegebenen Apparat (Wied. Ann. **32**, p. 667. 1887) eingehender und stellt sich zur Aufgabe, die Bedingungen zu finden, unter welchen genannter Apparat die besten Resultate gibt. Die dünnen Platinplättchen sassen zu dem Ende zunächst auf stählernen Zwischenstücken, welche auf sechs verschiedene Glasröhren, deren lichte Weite von 0,46 bis 2,52 mm schwankte, aufgeschraubt werden konnten. Als Hauptbedingung erwies sich bei den Versuchen wohl gereinigtes Quecksilber, damit sich der schädliche Einfluss der Adhäsion und Reibung nicht bemerklich macht, da es kaum möglich sei, denselben in Rücksicht zu ziehen. Dass der Einfluss der Reibung bei nicht zu kurzen Quecksilbersäulen nur sehr gering sein kann, liess sich durch verschiedene Versuche mit Luft nachweisen. Auch Röhren von weniger als 1 mm Durchmesser sind bei praktischer Anwendung der Methode nicht wohl brauchbar. Messungen mit Luft, Leuchtgas und Sauerstoff, deren Resultate in Tabellen mitgetheilt werden, lehrten, dass der Melde'sche Apparat nicht nur ein sehr schnelles und bequemes Arbeiten gestattet, sondern auch sehr brauchbare Resultate liefert und eine exactere Bestimmung der Ausflusszeit ermöglicht, als der Bunsen'sche Apparat. Dies hat seinen Grund in der

grösseren Genauigkeit, mit welcher der Antritt der Quecksilbersäule an die Marken beobachtet werden kann.

D. C.

---

2. ***Fr. C. G. Müller.*** *Ueber die Bestimmung von Dampfdichten nach der manometrischen Methode* (Ztschr. f. d. physik. u. chem. Unterr. **3**, p. 125—127. 1890).

Verf. hat die von ihm früher (Ztschr. f. d. physik. u. chem. Unterr. **2**, p. 274. 1889) angegebene manometrische Methode zur Bestimmung des Volumgewichts der Gase nun auch für Dampfdichtebestimmungen anwendbar gemacht. Zu diesem Zweck wurde die Röhre, welche die auf das Manometer wirkende Gassäule einschliesst, heizbar gemacht, für niedere Temperaturen durch Umgeben mit einem doppelten Heizmantel, der von den Dämpfen der Heizflüssigkeit durchströmt wird; für Temperaturen von 300 bis 800° gelangt ein eiserner, durch Gasflammen zu erhitzender Apparat zur Anwendung. Derselbe ist später (Ztschr. f. angew. Chem. 1890. Nr. 17) eingehender beschrieben worden.

K. S.

---

3. ***W. Bott.*** *Die Bestimmung von Dampfdichten bei hohen Temperaturen und vermindertem Druck* (Rep. Brit. Assoc. Bath 1888, p. 632—633).

Es wird eine Abänderung des von dem Verf. früher in Gemeinschaft mit Macnair (Beibl. **11**, p. 741) angewendeten Apparates kurz beschrieben, welche gestattet, mit demselben auch bei höheren Temperaturen und vermindertem Druck zu arbeiten.

K. S.

---

4. ***L. Mond, C. Langer und F. Quincke.*** *Wirkung von Kohlenoxyd auf Nickel* (J. Chem. Soc. **57**, p. 749—753. 1890).

Kohlenoxyd über durch Wasserstoff reducirtes Nickel bei 30° geleitet lieferte eine Verbindung beider; sie siedet bei 43° bei 751 mm, ihr spec. Gew. ist 1,3185 bei 17°, bei —25° erstarrt sie; sie löst sich in Alkohol, besser in Benzol und Chloroform. Die Zusammensetzung ist $Ni(CO)_4$, die Dampfdichte ist 6,01, die Formel verlangt 5,9; das Atomgew. des Nickels liegt daher sehr nahe an 58.

Leitet man den Dampf durch ein erwärmtes Rohr, so scheiden sich Nickelspiegel ab, das aus diesen gewonnene

reine Metall gab ein spec. Gew. von 8,2834 bei 15,4°, von 8,2978 bei 15,1°.

Als Atomgew. ergab sich aus drei Versuchen, wenn O = 16; 58,58; 58,64; 58,52. Russell fand 58,74. E. W.

---

5. **J. W. Retgers.** *Ueber schwere Flüssigkeiten zur Trennung von Mineralien* (N. Jahrb. f. Min. 2, p. 185—192. 1889).

Der Verf. versucht das specifische Gewicht der jetzt gebräuchlichen schweren Flüssigkeiten durch Auflösen von Jod zu erhöhen. Er empfiehlt besonders Jodmethylen, welches man erst mit Jodoform sättigt und dann durch Zusatz von Jod auf das specifische Gewicht 3,65 bringen kann. Von Schmelzflüssen eignet sich Silbernitrat, wodurch man die Mineralien vom specifischen Gewicht 3,6—4,1 abscheiden kann und dann eine Verbindung von salpetersauren Silber mit Jodsilber (spec. Gew. bis 5). Der Schmelzpunkt dieser Verbindung liegt bei 65—70° C. E. B.

---

6. **G. Lunge und M. Isler.** *Neue Bestimmung der specifischen Gewichte von Schwefelsäuren verschiedener Concentration* (Ztschr. f. angew. Chem. 1890, p. 129—136).

Folgendes sind die directen Ergebnisse der Analysen und Volumgewichtsbestimmungen, aus welchen die Verf. ausserdem eine ausführliche Tabelle berechnet haben (die Beobachtungen wurden bei 13°, 15° und 17° angestellt):

Gehalt an H_2SO_4 %	D_4^{15} (Luftl.)	Gehalt an H_2SO_4 %	D_4^{15} (Luftl.)
0,09	0,9998	42,67	1,3302
0,22	1,0008	46,94	1,3700
0,91	1,0055	51,38	1,4118
1,85	1,0120	55,15	1,4513
3,31	1,0218	59,08	1,4933
6,18	1,0414	63,14	1,5364
11,76	1,0811	66,65	1,5791
15,60	1,1091	69,70	1,6128
20,08	1,1432	73,60	1,6596
23,61	1,1711	83,38	1,7705
27,42	1,1996	88,30	1,8116
31,15	1,2302	90,85	1,8243
35,15	1,2658	95,88	1,8406
38,57	1,2946		

Die Genauigkeit ist ±0,0002, wenn nicht ±0,0001.
E. W.

7. **A. Scott.** *Ueber das Atomgewicht des Sauerstoffs* (Rep. Brit. Assoc. Bath 1888, p. 631—632).

Der Verf. hat neuerdings in vier Versuchen das Verhältniss der Volumina, in welchen sich Wasserstoff und Sauerstoff zu Wasser verbinden, gefunden wie:

$$H:O = 2{,}001\,[1{,}1999;\ 1{,}998;\ 1{,}995]:1.$$

Da aus den später ausgeführten Versuchen der Reihe, in welchen der Wasserstoff muthmasslich immer reiner wurde, das Atomgewicht des Sauerstoffs sich zunehmend höher berechnet, so glaubt der Verf., die Möglichkeit, dass dasselbe genau 16 gegen Wasserstoff = 1 sei, nicht von der Hand weisen zu sollen (vgl. auch Beibl. **11**, p. 743). K. S.

---

8. **A. Joly.** *Ueber die Chlordoppelsalze des Iridiums und das Atomgewicht dieses Elementes* (C. R. **110**, p. 1131—34. 1890).

Verf. fand durch Analyse des Kaliumiridiumsesquichlorids $IrCl_3 . 3KCl$ für das Atomgewicht des Iridiums die Zahl 192,68, durch jene des entsprechenden Ammoniumsalzes $ICl_3 . 3NH_4Cl$ 192,82. Das Mittel aus beiden Versuchsreihen, Ir = 192,75, stimmt mit dem 1878 von Seubert gefundenen Werthe Ir = 192,744 völlig überein. K. S.

---

9. **A. Hantzsch und A. Werner.** *Ueber räumliche Anordnung der Atome in stickstoffhaltigen Molecülen* (Ber. d. deutsch. chem. Ges. **23**, p. 11—30. 1243—53. 2322—36. 2764—80. 1890. Referat d. H. Verff.).

Die von V. Meyer zuerst an den Oximen des Benzils nachgewiesene merkwürdige Isomerie wurde von demselben anfänglich durch eine Modification des sog. zweiten Satzes von van't Hoff erklärt; während nach diesem letzteren zwei einfach gebundene Kohlenstoffatome um ihre Verbindungsaxe frei beweglich sind, also z. B. Molecüle von der Form:

$$\begin{matrix}R_1\\R_2\\R_3\end{matrix}\!\!>\!C-C\!<\!\!\begin{matrix}R_1\\R_2\\R_3\end{matrix} \quad \text{oder} \quad \begin{matrix}R_1\\R_2\end{matrix}\!\!>\!C-C\!<\!\!\begin{matrix}R_1\\R_2\end{matrix}$$

nicht in verschiedenen raumisomeren Formen existiren, sollte unter gewissen Umständen diese freie Rotation der Kohlenstoffatome aufgehoben werden; es sollten verschiedene Gleich-

gewichtszustände stabil sein, d. i. verschiedene Raumisomere existiren können. So wurden z. B. die zwei isomeren Monoxime des Benzils durch die zwei (räumlich zu denkenden) Formeln:

$$\begin{matrix} O \\ C_6H_5 \end{matrix}\!\!>\!C-C\!<\!\!\begin{matrix} NOH \\ C_6H_5 \end{matrix} \quad \text{und} \quad \begin{matrix} O \\ C_6H_5 \end{matrix}\!\!>\!C-C\!<\!\!\begin{matrix} C_6H_5 \\ NOH \end{matrix}$$

erklärt.

Verff. ersetzen diese Vorstellung durch eine mit den Thatsachen besser übereinstimmende Hypothese; sie führen diese Isomerie nicht auf gehinderte Rotation der Kohlenstoffatome, sondern auf den in allen derartigen Verbindungen enthaltenen Stickstoff zurück.

Daraus, dass in vielen Molecülen $(CH)'''$ durch N''' ersetzt werden kann (man vergleiche Acetylen $CH \equiv CH$ mit Blausäure $CH \equiv N$, Benzol $(CH)_6$ mit Pyridin $(CH)_5N$ u. s. w.), schliessen dieselben, im Sinne der Vorstellungen von van't Hoff und Wislicenus über die Richtung der Kohlenstoffvalenzen, zunächst, dass in derartigen Stickstoffverbindungen die 3 Valenzen des Stickstoffs ebenfalls nicht in einer Ebene mit dem Schwerpunkte des Atomes liegen können. Die Grundhypothese wird hiernach in der üblichen Ausdrucksweise folgendermaassen ausgesprochen: „Die drei Valenzen des Stickstoffatomes sind bei gewissen Verbindungen nach den Ecken eines (jedesfalls nicht regulären) Tetraëders hin gerichtet, dessen vierte Ecke vom Stickstoffatom selbst eingenommen wird."

Nun können allerdings Körper mit dreifacher Bindung zwischen Stickstoff und Kohlenstoff (von der Form $XC \equiv N$) eben so wenig in stereochemisch isomeren Formen auftreten, als Körper mit dreifacher Bindung zwischen zwei Kohlenstoffatomen. Stereochemische Isomerie tritt aber bekanntlich auf bei Körpern mit Doppelbindung zwischen zwei Kohlenstoffatomen von der Form $C{}^{H'}_{X} = C{}^{Y}_{Z}$. Lässt man nun auch hier CH durch N substituiren, so können diesen stereoisomeren Kohlenstoffverbindungen entsprechend, auch Verbindungen mit Doppelbindung zwischen Stickstoff und Kohlenstoff von der Form $NX = C{}^{Y}_{Z}$ in zwei stereochemischen Isomeren auftreten:

$$\begin{matrix} Y-C-Z \\ \| \\ X-N \end{matrix} \quad \text{und} \quad \begin{matrix} Y-C-Z \\ \| \\ N-X \end{matrix}.$$

Dieser Fall ist bei den stereochemisch isomeren Oximen (X=OH) verwirklicht. Es wird zunächst nachgewiesen, dass auch solche Oxime, welche gar nicht zwei einfach verbundene Kohlenstoffatome enthalten, z. B. viele asymmetrische Monoxime von der Form $\begin{matrix}Y\\Z\end{matrix}\!\!>\!C{=}NOH$ in zwei structuridentischen, also räumlich isomeren Formen auftreten, wodurch die Vorstellungen V. Meyer's widerlegt werden. Hierher gehören die zwei Oxime des Bittermandelöls, deren Structurgleichheit H. Goldschmidt bewiesen hat, und deren Raumformeln hiernach die folgenden sind:

$$\begin{matrix}C_6H_5{-}C{-}H\\ \parallel\\ HO{-}N\end{matrix} \quad \text{und} \quad \begin{matrix}C_6H_5{-}C{-}H\\ \parallel\\ N{-}OH\end{matrix}.$$

In demselben Sinne sind auch Isomere bei den meisten Oximen der übrigen aromatischen Aldehyde und des unsymmetrisch substituirten Benzophenons, z. B. bei:

$$C_6H_5 . CNOH . C_6H_4 (CH_3, Cl, Br),$$

aufgefunden worden.

Eine gewisse Complication der Erscheinungen tritt durch die Tautomerie der Oxime ein; dieselben reagiren nämlich häufig im Sinne zweier verschiedener Structuren der Oximgruppe: $C{=}NOH$ und $\overset{\frown O \frown}{C{-\!-}NH}$; d. i.: von jedem Oxim leiten sich zwei structurverschiedene Aether ab, deren einer das Alcoholradical (R) am Sauerstoff, und deren anderer das Alkyl am Stickstoff gebunden hat. Danach vermag also unter Umständen ein asymmetrisches Oxim von der Form $\begin{matrix}Y\\Z\end{matrix}\!\!>\!C{=}NOH$ vier isomere Aether zu geben, die paarweise structurisomer (1 u. 3, 2 u. 4) und stereoisomer (1 u. 2, 3 u. 4) sind:

$$1)\ \begin{matrix}Y{-}C{-}Z\\ \parallel\\ RO{-}N\end{matrix} \quad 2)\ \begin{matrix}Y{-}C{-}Z\\ \parallel\\ N{-}OR\end{matrix} \quad 3)\ \begin{matrix}Y{-}C{-}Z\\ O\!<\,|\\ R{-}N\end{matrix} \quad 4)\ \begin{matrix}Y{-}C{-}Z\\ O\!<\,|\\ N{-}R\end{matrix}$$

Mit diesen Vorstellungen stimmt die Zahl der beobachteten und der nach derselben möglichen Isomeren, sowie die Eigenschaften der betr. Substanzen vollständig überein. Die Hypothese erklärt z. B. die Existenz von drei Benzildioximen $C_6H_5 . CNOH{-}CNOH . C_6H_5$ und von nur zwei Benzilmonoximen $C_6H_5 . CNOH{-}CO . C_6H_5$; sie erklärt ferner, warum

von den betr. drei Dioximen nur eines leicht und direct in Wasser und ein Anhydrid übergeht; dasselbe entspricht der Raumformel mit der grössten Nähe der beiden Hydroxyle:

$$\begin{array}{ccc} C_6H_5.C & \text{———} & C.C_6H_5 \\ \| & & \| \\ N-OH & & HO-N \end{array}.$$

Sie erklärt weiter, warum von den raumisomeren Aldoximen die einen viel leichter in Wasser und Nitrile zerfallen, als die anderen; die ersteren entsprechen eben der Formel $\begin{array}{c} Y-C-H \\ \| \\ N-OH \end{array}$, enthalten also die Elemente des Wassers in grösserer Nähe, als die letzteren, u. s. w. Aus derartigen Eigenschaften werden auch umgekehrt Schlüsse auf die räumliche Anordnung der Atome in diesen Verbindungen gezogen, also z. B. für das gewöhnliche Benzaldoxim die Formel $\begin{array}{c} C_6H_5-C-H \\ \| \\ HO-N \end{array}$, für das von Beckmann entdeckte Iso-Oxim die Formel $\begin{array}{c} C_6H_5-C-H \\ \| \\ N-OH \end{array}$ aufgestellt.

Uebrigens tritt diese Isomerie nicht bei allen asymmetrischen Oximen auf, sondern nur bei solchen, in deren Formel $\begin{array}{c} X \\ Y \end{array}\!\!>C=NOH$ X und Y ganz bestimmte Atome resp. Gruppen bedeuten; nämlich H, C_6H_5 und wahrscheinlich alle einfachen ringförmigen Radicale, ferner CO, COOH, CNOH u. a. Dagegen wird diese Isomerie aufgehoben, wenn auch nur eine dieser Gruppen Methyl, oder allgemein ein Alkoholradical und ein in Orthostellung substituirtes Phenyl bedeutet — eine Erscheinung, welche jedesfalls durch die noch unbekannte räumliche Configuration dieser Radicale zu erklären sein wird.

---

10. ***Béhal* und *Choay*. *Chloralimid und sein Isomeres; umkehrbare isomere Umbildung*** (C. R. **110**, p. 1270—73. 1890).

Durch Einwirkung von Chloral auf Chloralammoniak erhielten die Verf. zwei isomere Chloralimide, denen beiden, wie eine Moleculargewichtsbestimmung nach Raoult ergab, die Molecularformel $C_6Cl_9N_3H_6$, also die dreifache der zuerst angenommenen einfachsten $CCl_3.CNH_2$ zukommt.

Die beiden Isomeren werden unterschieden als Chloralimid oder Tertrichlormethyltriazidin 1, 3, 5 mit dem Schmelzpunkt 169°, und als Isochloralimid oder Tertrichlormethyltriazidinium 1, 2, 3, Schmelzp. 103—104°.

Beim Erhitzen mit Methylchlorid im Rohre geht die Isoverbindung in Chloralimid über und umgekehrt letzteres beim Behandeln mit Chloroform und Brom in die Isoverbindung. K. S.

---

11. ***T. Sterry Hunt.*** *Bemerkungen über Valenz, Basicität, complexe Säuren und chemische Formelschreibweise* (Chem. News **61**, p. 267—268. 1890).

Der Aufsatz enthält aphoristische Betrachtungen speculativer Natur über die genannten Gegenstände, sowie den Vorschlag einer besonderen Formelschreibweise für die natürlichen Silicate. K. S.

---

12. ***Besson.*** *Ueber die Verbindungen und Reactionen des gasförmigen Ammoniaks und Phosphorwasserstoffs mit den Halogenverbindungen des Arsens* (C. R. **110**, p. 1258—61. 1890).

Verf. hat nachstehende Verbindungen des Ammoniaks mit Halogenarsenverbindungen dargestellt:

$$2AsF_3 . 5NH_3; \quad AsBr_3 . 3NH_3; \quad AsCl_3 . 4NH_3;$$
$$AsJ_3 . 4NH_3 \text{ und } AsJ_3 . 12NH_3.$$

Bei 300° zerfallen sie in Arsen, Stickstoff und die entsprechende Halogenverbindung des Ammoniums.

Phosphorwasserstoff, PH_3, wirkt zwar gleichfalls ein, bildet aber keine beständigen Verbindungen, vielmehr erfolgt sofort ein Zerfall in Phosphoniumhalogenverbindungen und in Arsenphosphid AsP. K. S.

---

13. ***L. Gattermann und W. Haussknecht.*** *Untersuchungen über den selbstentzündlichen Phosphorwasserstoff* (Chem. Ber. **23**, p. 1174—90. 1890).

Die Verf. haben den selbstentzündlichen flüssigen Phosphorwasserstoff nach verbessertem Verfahren dargestellt und rein abgeschieden. Die Analyse bestätigte die schon von dem Entdecker dieses Körpers, Thénard, angenommene empirische Formel PH_2; die Versuche, mittelst Dampfdichte-

bestimmung auch das Moleculargewicht festzustellen, gelangen zwar nicht vollständig, sprechen aber für die verdoppelte Formel P_2H_4.

Die Zersetzung des flüssigen Phosphorwasserstoffs in festen und gasförmigen durch das Sonnenlicht verläuft, wie durch den Versuch festgestellt wurde, in der von Thénard angenommenen Weise:

$$5P_2H_4 = 6PH_3 + P_4H_2.$$

Der Siedepunkt des flüssigen Phosphorwasserstoffs wurde bei 735 mm Druck zu 57 bis 58° gefunden; das specifische Gewicht beträgt 1,007 bis 1,016 bei etwa 14°, ist also annähernd gleich dem des Wassers. K. S.

---

14. ***B. Lepsius.*** *Ueber die Einwirkung des electrischen Lichtbogens auf gasförmige Körper und die Benutzung desselben zu Demonstrationen* (Chem. Ber. **23**, p. 1418—28. 1890).

Ein von dem Verf. angewendeter Apparat gestattet die Zersetzung und Bildung von Gasen unter dem Einfluss des electrischen Lichtbogens, bezw. der glühenden Kohleelectroden desselben, und die dabei herrschenden Volumbeziehungen in der Vorlesung zu demonstriren. So die Reduction der Kohlensäure zu Kohlenoxyd durch die Kohleelectroden, die Bildung von Kohlenoxyd aus Kohle und Sauerstoff und die Verbrennung des Kohlenoxyds zu Kohlensäure. Durch entsprechende Abänderung des Apparates lassen sich die genannten Umsetzungen in unmittelbarer Reihenfolge und mit Feststellung der jeweilig entstandenen Gasvolumina zur Anschauung bringen: die Bildung von Kohlenoxyd aus Sauerstoff und Kohle, die Verbrennung des so entstandenen Kohlenoxyds mit Sauerstoff zu Kohlensäure und deren Reduction zu Kohlenoxyd durch die Kohle der Electroden, die abermalige Oxydation desselben zu Kohlensäure und endlich deren Absorption durch Kalihydrat. K. S.

---

15. ***A. W. v. Hofmann.*** *Dissociationsversuche* (Berl. Ak. Sitzungsber. 1890, p. 183—199).

Verf. hat, ausgehend von einer vor Jahren (1860) von ihm in Gemeinschaft mit Buff bei analogen Versuchen ge-

machten Beobachtung, zunächst die Dissociation der Kohlensäure durch den Funkenstrom des Inductionsapparates einer erneuten Untersuchung unterworfen. Es handelte sich zunächst darum, die Bedingungen zu erforschen, unter welchen die damals beobachtete Erscheinung eintritt, dass nämlich die Dissociation der Kohlensäure in Kohlenoxyd und Sauerstoff bis zu einem gewissen Punkt fortschreitet, wo dann unter Explosionserscheinung die Wiedervereinigung der beiden Dissociationsproducte zu Kohlensäure erfolgt, um hierauf wieder der Zersetzung Platz zu machen. Es zeigte sich, dass das Zustandekommen der alternirenden Zersetzung und Wiederbildung in dieser auffallenden Weise abhängig ist von der Einhaltung gewisser Versuchsbedingungen, von denen namentlich die Einschaltung einer Leydener Flasche in den Stromkreis, die richtige Stellung der Platindrähte und ihre Entfernung voneinander, sowie eine geeignete Speisung des Ruhmkorffs hervorzuheben sind. Auch soll die Kohlensäure trocken angewandt werden und ihr Volumen etwa 6 bis 10 ccm bei 650 bis 700 mm Druck betragen. Andernfalls erfolgt die Rückbildung der Kohlensäure aus ihren Zerfallproducten ohne Explosion und in so kurzen Intervallen, dass nur leichte Oscillationen des das Gas absperrenden Quecksilbers wahrzunehmen sind.

Soll nur die Dissociation der Kohlensäure, nicht auch ihre Rückbildung gezeigt werden, so wird ein Kohlensäurestrom durch ein beiderseitig offenes Glasrohr geleitet, in dessen Mitte zwischen Platindrähten der Funke überspringt. Das austretende Gas wird durch Kalilauge geleitet, über welcher sich schon nach wenigen Minuten das entstandene Kohlenoxyd-Sauerstoffgemenge in zum Nachweis genügender Menge ansammelt.

In ganz analoger Weise lässt sich bei zweckentsprechender Versuchsanordnung die Dissociation des Wasserdampfes durch den Inductionsfunken zeigen, doch tritt hier niemals die alternirende Zersetzung und Rückbildung unter Explosion ein, wie bei der Kohlensäure, offenbar weil die Menge des entstandenen Knallgases der des Wasserdampfes gegenüber zu gering ist, um einer Verpuffung fähig zu sein.

Auch durch eine glühende Platinspirale wird Wasser-

dampf sehr erheblich dissociirt, während sich Kohlensäure dieser gegenüber fast indifferent verhält.

Es wurde ferner die Einwirkung der stillen electrischen Entladung auf Gase und Dämpfe untersucht. Hinsichtlich der Kohlensäure bestätigte sich die erstmals von Andrews und Tait beobachtete Zerlegung derselben und auch für den Wasserdampf wurde das Statthaben einer Dissociation unter gleichen Verhältnissen durch mehrfach modificirte Versuche festgestellt. Berthelot's Beobachtung der Zerlegung des Ammoniaks in seine Elemente bei der stillen Entladung konnte bestätigt werden.

Der Dampf gewisser organischer Verbindungen, so von Methyl- und Aethylalkohol, Aethyläther, Benzol, dissociirt sich unter gleichen Bedingungen sehr leicht; die Producte dieser Zersetzung sind zur Zeit noch nicht genauer festgestellt. K. S.

---

16. *O. Loew. Bildung von Salpetrigsäure und Ammoniak aus freiem Stickstoff* (Chem. Ber. **23**, p. 1443—47. 1890).

Nach Versuchen des Verf. vermag Platinmohr unter dem Einfluss starker Basen den freien Stickstoff der Luft in salpetrige Säure, bezw. salpetrigsaures Ammoniak, überzuführen. Getrockneter Platinmohr, welcher für sich an Wasser keine Spur salpetrige Säure oder Ammoniak abgab, lieferte sofort deutlich nachweisbare Mengen beider Körper, wenn er mit Natronlauge behandelt wurde. War die Natronlösung sehr verdünnt (etwa 1 Promille), so wurde nur die Reaction auf salpetrige Säure, nicht aber die auf Ammoniak erhalten. In einem Versuche wurde die Menge der so entstandenen salpetrigen Säure colorimetrisch zu 0,7 mg gefunden. K. S.

---

17. *E. A. Schneider. Ueber die relative Basicität der Sesquioxydhydrate des Eisens und Aluminiums* (Lieb. Ann. **257**, p. 359—380. 1890).

Die geringere Verwandtschaft, welche das Eisenoxyd im Vergleich mit der Thonerde zu den Alkalien zeigt, legt den Schluss nahe, dass das Eisenoxydhydrat eine stärkere Base ist als Thonerdehydrat. Das ist nach den Untersuch-

ungen des Verf. in der That nun auch der Fall. Allerdings scheint der Umstand, dass aus einer Lösung von Ferrisulfat das gesammte Eisen durch Thonerdehydrat gefällt wird, dagegen zu sprechen; die Erscheinung ist jedoch „katalytischer" Natur, insofern die Thonerde die bei der Dissociation eines Theils des Eisensulfats in der Wärme frei werdende Schwefelsäure neutralisirt und dadurch die Dissociation weiter gehen lässt, bis alles Eisen als basisches Sulfat gefällt ist.

Es wird ferner gezeigt, das Lösungen von Aluminiumchlorid und -nitrat Eisenoxydhydrat mit Leichtigkeit in eine wasserlösliche, colloidale Modification überführen. Bei der Fällung von Thonerdesalzen mit Ammoniak entstehen zwei Modificationen des Aluminiumhydroxyds, von denen die eine aus ihrer Lösung in Salzsäure durch minimale Mengen Schwefelsäure coagulirt wird. K. S.

---

18. ***Speranski.*** *Ueber den Einfluss von Glasoberflächen auf die Reactionsgeschwindigkeit* (Ztschr. f. physik. Chem. **5**, p. 607—608. 1890).

Die Beobachtungen Liebreich's über den todten Raum bei chemischen Reactionen (Beibl. **11**, p. 677 u. **13**, p. 998) stellen die Zuverlässigkeit einer grossen Anzahl von Messungen der Geschwindigkeit chemischer Reactionen, welche in Glasgefässen, also unter dem Einfluss ihrer Wandungen ausgeführt wurden, in Frage. Verf. hat deshalb auf Veranlassung von Prof. Ostwald einen typischen Fall derartiger Reactionen, die Inversion des Rohrzuckers durch verdünnte Salzsäure, auf den Einfluss der Glasoberfläche untersucht. Eine der Versuchsflaschen enthielt nur das Reactionsgemisch, die andere war vor dem Einbringen desselben mit Glasperlen angefüllt worden. Es ergab sich, dass die Grösse der mit der Reactionsflüssigkeit in Berührung stehenden Glasoberfläche auf die Inversionsgeschwindigkeit des Rohrzuckers keinen Einfluss hatte. Bei Verwendung von Glaswolle an Stelle der Glasperlen wurde eine progressive Verminderung der Reactionsconstante beobachtet, daher rührend, dass die Glaswolle Alkali an die Lösung abgab und dadurch die Menge der freien Säure verringerte. Die Glasperlen wurden daher vor der Anwendung zu obigem Versuche mit Säure gekocht. K. S.

---

19. ***N. Menschutkin.** Ueber die Bedingungen des Zustandekommens der chemischen Vereinigung und ihre Beeinflussung durch die Gegenwart sogenannter indifferenter Lösungsmittel* (Bull. Ac. Belg. (3) **19**, p. 513—514. 1890).

Nach einer vom Verf. an Hrn. L. Henry gerichteten brieflichen Mittheilung übt die Gegenwart sogenannter indifferenter Lösungsmittel auf die Geschwindigkeit der chemischen Vereinigung zweier Agentien einen unverkennbaren und sehr ungleichen Einfluss aus. So hat sich gezeigt, dass die Geschwindigkeit der Verbindung von Triäthylamin $(C_2H_5)_3N$ und Jodäthyl C_2H_5J zu Tetráthylammoniumjodid $(C_2H_5)_4NJ$ in Hexan C_6H_{14} als Lösungsmittel sich zu jener der gleichen Reaction in Acetophenon $CH_3.CO.C_6H_5$ verhält wie 1:718,7. Der Grad der Beschleunigung scheint mit der chemischen Natur der Lösungsmittel in Zusammenhang zu stehen, so dass diese fälschlich als „indifferent" bezeichnet werden.

K. S.

---

20. ***N. Menschutkin.** Beiträge zur Kenntniss der Affinitätscoëfficienten der Alkylhaloide und der organischen Amine. I. Theil: Affinitätscoëfficienten der aliphatischen Alkyljodide und -bromide, von N. Menschutkin und M. Wassilieff* (Ztschr. f. physik. Chem. **5**, p. 589—600. 1890).

Die Verf. haben die Affinitätscoëfficienten der Alkylhaloide durch die Geschwindigkeit ihrer Verbindung mit Triäthylamin bestimmt. Die beiden Substanzen wurden in molecularem Verhältniss gemischt und mit dem 15 fachen Volumen Aceton oder Benzol übergossen; die Mischung wurde in kleine Glasröhrchen vertheilt, im Thermostaten auf 100° erhitzt und die Menge der nach bestimmten, mit dem Chronographen gemessenen Zeitintervallen entstandenen Verbindung durch Titriren mit Silberlösung ermittelt.

Der Process ist dargestellt durch die Geschwindigkeitsgleichung der bimolecularen Reactionen:

$$\frac{dx}{dt} = (A - x)(B - x)k,$$

wo x die Menge der gebildeten Verbindung; A und B beziehen sich auf die Componenten, k ist die Affinitätsconstante. Das erste Röhrchen wird nach einer Minute untersucht und

x ermittelt; dann bezeichnet $A' = A - x$ den Anfangszustand. Nach Ablauf einer weiteren Zeit hat man $x + x'$; es berechnet sich:

$$kA' = \frac{x'}{A' - x'} \cdot \frac{1}{t}, \quad \text{oder} \quad kA = \frac{x'}{A' - x'} \cdot \frac{1}{t} \cdot \frac{A}{A'}.$$

Die Versuche ergaben, dass die normalen Alkyljodide die grösste Geschwindigkeit der Verbindung mit Triäthylamin zeigen; Bromide besitzen eine kleinere und die untersuchten Chloride verbinden sich überhaupt nicht mit Triäthylamin; z. B.:

		k	
(Acetonlösung)	Aethyljodid	k = 0,0608	Verhältniss 6,3 : 1
	„ bromid	0,00908	
	Propyljodid	0,0116	„ 7,0 : 1
	„ bromid	0,00165	

Aehnlich bei den ungesättigten Allylverbindungen:

	k	
Allyljodid	k = 0,156	Verhältniss 6,6 : 1.
„ bromid	0,0236	

Der Einfluss der Moleculargrösse erhellt aus folgenden Bestimmungen für Jodide in Acetonlösung:

	k
Aethyljodid	k = 0,0608
Normales Propyljodid . .	0,0116
„ Butyljodid . . .	0,00832
„ Heptyljodid . .	0,00658
„ Octyljodid . . .	0,00602.

Aehnlich verhalten sich die Bromide, welche jedoch sämmtlich viel kleinere Geschwindigkeiten zeigen.

Die Isomerie ist ebenfalls von Einfluss, in der Weise, dass normale Alkyljodide eine 4—10 fache Geschwindigkeit zeigen wie die secundären. Bezüglich der einzelnen Versuchsdaten muss hier auf das Original verwiesen werden.

In einer weiteren Abhandlung beabsichtigen die Verf. den Einfluss des Lösungsmittels, sowie mehrfacher Bindungen bei ungesättigten Haloiden auf die Geschwindigkeit der Verbindung zu untersuchen. B. D.

---

21. ***H. G. Bethmann.*** *Ueber die Affinitätsgrössen einiger organischer Säuren und ihre Beziehungen zur Constitution derselben* (Ztschr. f. physik. Chem. 5, p. 385—422. 1890).

Anknüpfend an die gleichnamige Arbeit von Ostwald, nach welcher die Constante k der aus der Dissociationstheorie der Electrolyte abgeleiteten Gleichung:

$$k = \left(\frac{\mu_v}{\mu_\infty}\right)^2 \frac{\mu_\infty}{(\mu_\infty - \mu_v)v}$$

(v ist der Verdünnungsgrad, μ_v die beobachtete moleculare Leitfähigkeit) eine wahre Affinitätsconstante ist, hat der Verf. den Werth dieser Constanten für eine weitere Reihe von Säuren nach dem Kohlrausch-Arrhenius'schen Verfahren bestimmt. Seine Untersuchungen erstreckten sich auf substituirte Benzoësäuren, sowie auf eine Reihe zwei- und polybasischer Säuren und eine Anzahl Pyridin- und Thiazolabkömmlinge. Für Benzoësäure und ihre Substitutionsderivate sind z. B. die Resultate von Ostwald (O.) und dem Verf. (B.):

Benzoësäure (O.)	k = 0,0060
Metamononitrobenzoësäure (O.).	0,0345
Metameta-dinitrobenzoësäure (B.)	0,1620
Metaamido-metanitrobenzoësäure (B.) . . .	0,0210
Metameta-diamidobenzoësäure (B.)	0,00048
Metafluorbenzoësäure (O.)	0,0136
Metachlorbenzoësäure (O.)	0,0155
Metajodbenzoësäure (B.)	0,0163
Metabrombenzoësäure (O.)	0,0137
Ortho-chlorbenzoësäure (O.)	0,132
Para-chlorbenzoësäure (O.)	0,0093
Ortho-nitrobenzoësäure (O.)	0,616
Para-nitrobenzoësäure (O.)	0,0396
Orthochlor-metanitro-benzoësäure (B.) . . .	0,65
Parachlor-metanitro-benzoësäure (B.) . . .	0,046
Orthochlor-paranitro-benzoësäure (B.) . . .	1,03
Parachlor-orthonitro-benzoësäure (B.) . . .	1,00
Asymm. Metachlor-orthonitro-benzoësäure (B.)	1,52
Vanillinsäure (O.)	0,00298
Nitro-vanillinsäure (B.)	0,0120
Veratrumsäure (O.)	0,00361
Nitroveratrumsäure (B.)	0,36
Cuminsäure (O.)	0,0050
Nitrocuminsäure (B.)	0,0215
Mesitylensäure (B.)	0,00478
Uvitinsäure (B.)	0,030.

Betreffs der übrigen Zahlen und der Schlüsse, welche der Verf. aus denselben für die Constitution der einzelnen Säuren zieht, muss auf das Original verwiesen werden.

B. D.

22. ***H. v. Helmholtz. Zur Geschichte des Princips der kleinsten Action*** (Berl. Ber. p. 225—236. 1887).

In einer Abhandlung von A. Mayer (Geschichte des Princips der kleinsten Action. Leipzig 1877) wird das vor-

stehende Thema, soweit Maupertius, Euler und Samuel König betheiligt sind, ausführlich erörtert. Dagegen folgen hier zwei dahin gehörige Abschnitte, von denen der erste über den Begriff der Action bei Leibniz sich auslässt, worüber sich bei Mayer nichts findet, während der zweite das Verhältniss des Princips der kleinsten Action zu Hamilton's Princip behandelt, wobei des Verf. Urtheil einigermassen von denjenigen Mayer's abweicht.

Der Begriff der Action ist von Leibniz gebildet und definirt worden, und zwar findet er sich in der auf einer Reise durch Italien 1689 ausgearbeiteten, aber unvollendet gebliebenen Abhandlung über Dynamik, die erst 1860 nach dem zu Hannover aufbewahrten Manuscript von Gerhardt herausgegeben wurde. Leibniz bezeichnet daselbst die durch das Beharrungsvermögen der bewegten Masse fortgesetzt neu eintretenden Lagenveränderungen als die aus dem Begriffe der Masse selbst folgende Action mit dem Namen der actio formalis. Als rechnungsmässigen Werth derselben, der zugleich das quantitative Maass für die Leistung des Beharrungsvermögens darstellen soll, findet er das Product aus Masse, Weglänge und der (hier noch als constant betrachteten) Geschwindigkeit, wie auch das gleichbedeutende Product aus lebendiger Kraft und Zeit. Im weiteren Verlauf des betreffenden Paragraphen wird nun die Wahl dieses Maasses sehr weitläufig discutirt und versucht, den bestimmten Werth der Action als den nothwendig richtigen nachzuweisen (wobei die Lücke in den Schlüssen, die nur durch Thatsachen auszufüllen wäre, durch wahrscheinliche Annahmen möglichst zu verdecken gesucht wird). Hieraus kann man deutlich erkennen, dass Leibniz ein directes Ziel vor Augen gehabt haben muss, für welches er gerade diesen Werth der Action und deren Begriff nothwendig brauchte. Dieses Ziel, welches freilich in der (unvollendeten) Abhandlung über Dynamik nicht zum Vorschein kommt, dürfte kein anderes gewesen sein, als die Formulirung des Princips der kleinsten Action.

Das Princip der kleinsten Action kann in zwierlei Weise durchgeführt werden, je nach der Bedingung, die man für die Variation festsetzt. Die letztere wird dadurch bewirkt, dass man die Coordinaten der einzelnen während des Ueber-

gangs eintretenden Lagen des Körpersystems und gleichzeitig die Zeit variirt, diese aber so, dass der vorhandene Betrag der Energie des Systems nicht geändert wird. Die hierin liegende Forderung kann in zweierlei Weise gestellt werden. 1) Es wird verlangt, dass nur der zur Zeit in der unvariirten Bewegung bestehende Betrag der Energie nicht geändert werde, ohne die Grösse dieses Betrages vorzuschreiben. Das ist das von Lagrange und Hamilton behandelte Problem, das sich bei beiden Autoren nur durch die Methode der Lösung unterscheidet. 2) Man verlangt, dass der Betrag der Energie einen vorgeschriebenen Werth $E=F+L$ (F unabhängig von t) besitze und behalte. Dies ist die Jacobi'sche Fassung des Problems. Die Form von Lagrange ist dabei die gemeinsame Quelle für die beiden anderen Formen, die durch Elimination verschiedener Grössen mittelst der Zusatzbedingungen hieraus entstehen. Physikalisch ist Jacobi's einschränkende Bedingung für ein völlig bekanntes und in sich abgeschlossenes Körpersystem stets als gültig anzusehen. Hamilton's Verfahren dagegen erlaubt, die Bewegungsgleichungen auch für unvollständig abgeschlossene Systeme durchzuführen, auf welche veränderliche äussere Einflüsse wirken, die von einer Rückwirkung des bewegten Systems unabhängig angesehen werden können. W. H.

---

23. ***G. J. Stoney.*** *Ueber die Beziehung zwischen Naturwissenschaft und Ontologie* (Proc. Roy. Dublin Soc. **6**, p. 475—524. 1890).

Eine erkenntnisstheoretische und methodologische Studie mit besonderer Berücksichtigung der den Naturwissenschaften zu Grunde liegenden Begriffe. Eb.

---

24. ***W. Hess.*** *Ueber die Euler'schen Bewegungsgleichungen und über eine neue particuläre Lösung des Problems der Bewegung eines starren Körpers um einen festen Punkt* (Math. Ann. **37**, p. 153—181. 1890).

Die Abhandlung stellt sich als eine Weiterführung einer früheren Untersuchung dar (Beibl. **13**, p. 594), in welcher auf einen neuen Fall der Lösbarkeit des Rotationsproblems aufmerksam gemacht wird. Nun zeigen sich die das letztere

definirenden Euler'schen Gleichungen auch noch für zwei weitere Fälle integrabel, sobald sie in eine bestimmte reducirte Form gebracht werden. Man könnte also zwei weitere Lösungsarten des Rotationsproblems vermuthen, welche die Anzahl der bereits bekannten, dann auf sechs steigern würden. Dem ist jedoch nicht so: es gelten vielmehr die neuen zwei Lösungen nur für jene reducirten, nicht mehr für die ursprünglichen Differentialgleichungen; sie erweisen sich durch diese Thatsache zugleich als singuläre Lösungen. W. H.

---

25. ***W. Saltzmann.*** *Elementare Ableitung der Pendelformel* (Ztschr. f. d. phys. u. chem. Unterr. **3**, p. 192—193. 1890).

Die Elongation α eines Pendels sei so klein, dass man $\sin\alpha$ und α verwechseln darf. α sei vom höchsten bis zum tiefsten Punkte in n gleiche Theile getheilt und es befinde sich der pendelnde Punkt gerade im $x$ten Theilpunkt, so war die zum Durchlaufen des letzten Bogenelements nöthige Zeit:

$$\sqrt{\frac{l}{g}}\cdot\frac{1}{\sqrt{x(2n-x)}},$$

also wird die Gesammtzeit für den Bogen α:

$$T=\sqrt{\frac{l}{g}}\cdot\sum_{x=1}^{x=n}\frac{1}{\sqrt{x(2n-x)}}.$$

Die Summation dieser $n\,(=\infty)$ gliedrigen Reihe gelingt auf geometrischem Wege mittelst eines in $2n$ gleiche Theile getheilten Durchmessers eines beliebigen Kreises: die Wurzeln lassen sich nämlich in pythagoräischen Dreiecken repräsentiren, ihr reciproker Werth durch die trigonometrische Tangente eines sehr kleinen Winkels, also durch einen solch kleinen Winkel selbst. Die Summe aber aller Winkelelemente ist ein rechter Winkel, also:

$$T=\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{l}{g}}.$$

W. H.

---

26. ***P. Tannery.*** *Ueber die Erklärungsversuche der allgemeinen Schwere* (Separatabdr. a. d. Soc. d. Sc. phys. et nat. Bordeaux (3) **5**, 9 pp. 1890).

Der Verf. hat sich früher schon mit der Frage beschäftigt, ob man nicht die Hypothese der Anziehung und Ab-

stossung zwischen den materiellen Theilchen ersetzen könne durch diejenige der Wirkungen eines drückenden Mediums gegen eben diese Theilchen. In der Verfolgung der Möglichkeit dieser Hypothese zeigten sich gewisse Beschränkungen, deren Existenz nicht von vornherein vorauszusehen war. Zu den Formen nun, welche sich auf die Annahme der Action eines derartigen Mediums stützen können, zählt auch das Gesetz der allgemeinen Gravitation. Da auch für dieses nicht a priori klar liegt, ob die obige Art der Erklärung möglich sei, unternimmt es der Verf., die Bedingungen hierfür zu prüfen. W. H.

---

27. **P. Bohl.** *Ueber eine Verallgemeinerung des dritten Kepler'schen Gesetzes* (Ztschr. f. Math. u. Phys. **35**, p. 188—191. 1890).

Die Erweiterung des Gesetzes lautet: Es sei ein periodisches System von freien materiellen Punkten gegeben und es existire für dasselbe eine homogene Kräftefunction von der Dimension k. Lässt man dasselbe System eine andere periodische Bewegung ausführen (von der man annimmt, dass sie durch stetige Variation der Anfangsbedingungen aus der ersten hervorgehen könne), so verhalten sich die $-2k$ten Potenzen der Umlaufszeiten umgekehrt wie die $(2-k)$ten Potenzen der von einem geeigneten Nullpunkte gezählten Energie. — Findet aber Anziehung umgekehrt proportional der Entfernung statt, so gilt der Satz: Die Differenz zwischen der Energie und dem mit $\Sigma m_k m_i$ multiplicirten natürlichen Logarithmus der Umlaufszeit ist constant.

Der Satz kann an einfachen Beispielen erprobt werden. W. H.

---

28. **E. Ronkar.** *Ueber den Einfluss der Reibung und der inneren Wechselwirkungen bei den periodischen Bewegungen eines Systems. Anwendung auf den Erdsphäroid* (4^0. 55 pp. Brüssel, F. Hayez, 1888).

Der Verf. untersucht den Einfluss der Reibung auf die periodische relative Bewegung zunächst für zwei einzelne Massenpunkte, sodann für ein ganzes System von Massenpunkten. Bezüglich der verschiedenen sich hierbei ergeben-

den Einzelresultate muss auf das Original verwiesen werden. Die Anwendung der Theorie auf den Erdkörper lässt den Verf. zu folgendem Resultate gelangen: Bei den Bewegungen mit sehr langer Periode bewegt sich das Erdsphäroid wesentlich so, als ob die Kruste und der Kern fest wären; bei den Bewegungen von sehr kurzer Periode dagegen bewegen sich Kruste und Kern unabhängig voneinander; bei den Bewegungen mittlerer Periode kann man die beiden Theile als sich gegenseitig mitführend betrachten; ausserdem tritt im allgemeinen eine Aenderung der Phase in der Thätigkeit der Kräfte ein. Eb.

---

29. **F. Folie.** ***Antwort auf die Bemerkung des Generals Liagre bezüglich der Arbeit Ronkar's: Ueber die wechselseitige Mitführung der Erdrinde und des Erdkernes infolge der inneren Reibung*** (Bull. Ac. Belg. (3) **19**, p. 353—361. 1890).

Der Aufsatz enthält Bemerkungen über die von dem Verf. zum Nachweis der täglichen Nutation der Erdaxe angestellten Beobachtungen. Eb.

---

30. **E. Ronkar.** ***Ueber die Dicke der Erdrinde, berechnet aus der täglichen Nutation*** (Bull. Ac. Belg. (3) **19**, p. 399—430. 1890).

31. — ***Ueber die wechselseitige Mitführung von Erdrinde und Erdkern infolge der inneren Reibung. Zweite Bemerkung*** (ibid. p. 431—443).

32. — ***Antwort auf die Notiz des Hrn. J. Liagre*** (ibid. p. 746—758).

Es wird der Versuch gemacht, aus dem Betrage der täglichen Nutation, auf den die Beobachtungen zu führen scheinen (vgl. dagegen Radau, Beibl. **14**, p. 937), auf die Constitution des Erdinnern zu schliessen. Dasselbe besteht nach dem Verf. aus einem festen Kern, der aber von der festen Kruste durch eine dünne Schicht flüssigen Magmas getrennt ist, innerhalb deren er frei schwimmt. In der dritten Notiz wird dieser Aufbau des Erdinnern durch ein Experiment erläutert. Eb.

---

33. ***A. G. Greenhill.*** ***Bourdon's Druckmesser*** (Nat. 41, p. 517 —518. 1890).

Nach einigen Bemerkungen über Erfindung, Leistungsfähigkeit und Wirkungsweise des Bourdon'schen Manometers bespricht Verf. die bisherigen Versuche einer strengeren mathematischen Behandlung des Instrumentes und die Schwierigkeiten, welche sich einer solchen entgegenstellen. Die Bewegung des Bourdon'schen Rohres ist der Differentialeffect einer Biegung und einer Streckung, wobei jedoch die erstere bei weitem überwiegt. D. C.

---

34. ***F. Fitzgerald und J. Joly.*** ***Ueber die Messung kleiner Drucke*** (Dublin. Proc. 6, p. 128—131. 1888).

Die Hauptschwierigkeit bei Messung von Drucken der Grössenordnung eines Millionstels Atmosphäre besteht darin, die gedrückte Oberfläche frei genug beweglich zu machen. Die Verf. discutiren nun eine Reihe von Methoden für derartige relative Messungen geringer Drucke und ihre Anwendbarkeit auf specielle Fälle. Nächst der Toppler'schen Methode, die Bewegung der Oberfläche einer Flüssigkeit in einem unter sehr stumpfem Winkel gebogenen engeren Rohre mit dem Mikroskop zu beobachten, wird die Anwendung weiter Manometerröhren besprochen. Hier schlagen die Verf. vor, einen Schwimmer eventuell mit Spinnencoconfäden zu verankern und seine Bewegungen mit Spiegelfernrohr und Scala oder auch nach der Methode der Newton'schen Ringe zu verfolgen. Es kommt weiter in Betracht die Anwendung äusserst dünner Häutchen von Kautschuk (wie bei den Kinderluftballons) oder von Glas. Auch hier kann Beobachtung durch's Mikroskop oder mittelst Newton'scher Ringe stattfinden. Endlich ist zu berichten der Gebrauch einer an feiner Wage aufgehängten Taucherglocke. Versuche Joly's, das Gleichgewicht zweier in communicirenden Röhren befindlicher Gassäulen mit staubiger Luft als Indicator nachzuweisen, führte zu keinem befriedigenden Resultate. Bei den Methoden, bei welchen Flüssigkeiten in Anwendung kommen, können die Uebelstände, welche vom Dampfdrucke der Flüssigkeiten herrühren, dadurch sehr vermindert werden,

dass die Communication zwischen der Gasmasse, deren Druck gemessen werden soll, und zwischen dem Manometer nur für ganz kurze Zeit hergestellt wird. D. C.

---

35. ***H. F. Wiebe.*** *Vergleichende Prüfung mehrerer Aneroidbarometer* (Ztschr. d. Ges. f. Erdkunde **25**. 12 pp. Sep. Berlin 1890).

Neun Aneroidbarometer, theils deutscher, englischer und französischer Firmen, wurden in hermetisch schliessenden Behältern mit einem Normalbarometer der physikalisch-technischen Reichsanstalt bei verschiedenen Drucken verglichen, wobei die Druckänderungen so langsam erfolgten, dass die Verhältnisse, denen die Instrumente z. B. bei Bergbesteigungen ausgesetzt sind, möglichst getreu nachgeahmt wurden. Die Arbeit enthält die Ergebnisse zweier Beobachtungsreihen in extenso. Andere Untersuchungen hatten die Temperatur- und die Theilungscorrektionen, sowie die Einflüsse der elastischen Nachwirkung zum Gegenstande; als durchweg allen Anforderungen genügend erwiesen sich von den untersuchten die Instrumente von O. Bohne in Berlin. Eb.

---

36. ***Salcher und Whithead.*** *Ueber den Ausfluss stark verdichteter Luft* (Wien. Ber. **98**, p. 267—287. 1889).

Bekanntlich ist es erst neuerdings Hugoniot gelungen, die beim Ausfluss von Gasen auftretenden eigenthümlichen Erscheinungen durch die Theorie zu erklären und insbesondere zu zeigen, dass in der That, wie es zuerst St. Venant und Wantzel experimentell festgestellt haben, die Ausflussgeschwindigkeit von dem äusseren Drucke so lange unabhängig sein muss, als dieser nicht mindestens die Hälfte des inneren Druckes beträgt. Die Verf. haben dies auch bei ihren Versuchen mit hohen Drucken, die sie mit cylindrischen Stahlgefässen anstellten, bestätigt gefunden. Nur zeigt sich, dass, je höher der Druck ist, desto allmählicher der Uebergang von dem horizontalen Theil der die Ausflussgeschwindigkeit darstellenden Curve zu dem anderen Theile ist, und dass gleichzeitig das erwähnte kritische Druckverhältniss, welches für adiabatische Processe nach Hugoniot 0,522 sein soll und unter gewöhnlichen Verhältnissen auch ungefähr ist, für

grössere Drucke immer grösser wird. Die Versuche wurden übrigens sowohl für die Entladung in die Atmosphäre, als auch bei constantem inneren, aber variablem äusseren Druck ausgeführt; ferner wurde den Einflüssen der Feuchtigkeit, der Temperatur, der Abkühlung der Luft, der Form und Grösse der Ausflussöffnung besondere Aufmerksamkeit geschenkt; dabei ergab sich u. a. der Ausflusscoëfficient in den verschiedenen Fällen zwischen 0,805 und 0,899; für die Temperatur-, resp. Abkühlungsmessung erwies sich die manometrische Methode der thermoelectrischen in entscheidendem Maasse überlegen u. s. w. F. A.

---

37. ***R. H. M. Bosanquet.*** *Torsionsänderungen in einem Draht infolge einer Temperaturänderung* (Phil. Mag. (5) 24, p. 160—166. 1887).

An einem frei herabhängenden, möglichst dünnen Platindraht (Durchmesser = 0,001 Zoll) wurden die Torsionsänderungen beobachtet, welche von dem Wechsel der Zimmertemperatur (im Winter) verursacht wurden. Es ergaben sich zwei Grenzen des Torsionswinkels. Eine Zunahme der Temperatur um 2 bis 5° F. vergrösserte den Torsionswinkel bis zur oberen Grenze. Weitere Erwärmungen waren ohne Einfluss. Umgekehrt: eine darauf eintretende Temperaturabnahme (um 2 bis 5°) brachte den Torsionswinkel wieder auf den unteren Grenzwerth; weitere Abkühlungen änderten ihn nicht mehr.

Aus Torsionsschwingungen desselben Drahtes bei verschiedenen (wie vorher von den Temperaturänderungen abhängigen) Mittellagen ergab sich, dass die Torsionskraft ein Maximum hatte, wenn die Mittellage die untere Grenze des Torsionswinkels zeigte.

War die Mittellage an einer gewissen Stelle zwischen beiden Grenzwerthen angelangt, so hatte die Torsionskraft ein Maximum. Näherte sich die Mittellage noch weiter dem oberen Werth des Torsionswinkels, so nahm die Torsionskraft wieder zu.

Der Verf. sucht diese Erscheinungen zu erklären durch die Annahme von zwei festen Grenzlagen, zwischen denen sich die Gleichgewichtslage der Theilchen infolge einer Tem-

peraturänderung bewegen kann. Ist durch einen Temperaturwechsel eine der beiden Grenzlagen erreicht, so kann die Fortsetzung des Temperaturwechsels in demselben Sinne die Gleichgewichtslage nicht mehr ändern. Dagegen bringt ein entgegengesetzter Temperaturwechsel die Theilchen wieder in die andere Grenzlage. Da man annehmen kann, dass der Körper steifer ist, wenn seine Theilchen sich in einer der beiden Grenzlagen befinden, als wenn sie eine der Zwischenlagen haben, so erklärt sich, dass die Torsionskraft am grössten ist, wenn die Mittellage des schwingenden Drahtes mit einer der beiden Grenzlagen des ruhenden Drahtes zusammenfällt.

Zehn Diagramme veranschaulichen die Abhängigkeit der an je einem Tage beobachteten Aenderungen des Torsionswinkels von dem Temperaturwechsel. Lck.

---

38. **E. Öhler.** *Die Bewegung des Schwerpunktes und der Stoss in geometrischer Darstellung* (Ztschr. f. d. phys. u. chem. Unterr. 3, p. 187—188. 1890).

A, B seien zwei Punkte mit den Massen m_1, m_2 und S ihr Schwerpunkt, die Strecke AB im Verhältniss $m_2 : m_1$ theilend. Ertheilt man den Punkten die Geschwindigkeiten v_1 und v_2, so bestimmen Richtung und Grösse von Parallelen, die durch einen beliebigen Punkt a zu den v gezogen werden, ein Dreieck. Die Grundlinie desselben im Verhältniss $m_1 : m_2$, in der Richtung der gleichbenannten v getheilt, ergibt einen Theilpunkt, dessen Verbindung mit a nach Richtung und Grösse die Geschwindigkeit V des Schwerpunktes S darstellt und zur Gleichung Veranlassung gibt $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) V$. Besitzen die Geschwindigkeiten bei antiparalleler Richtung Grössen, die im umgekehrten Verhältniss der Massen stehen, so wird $V = 0$. Hieraus folgt, dass innere Kräfte an der Geschwindigkeit des Schwerpunktes nichts ändern können.

Diese Betrachtungen lassen sich unmittelbar auch auf mehr als zwei Punkte ausdehnen. Da die beim Stoss wirksamen Kräfte innere sind, so erfolgt eine Uebertragung auf den centralen unelastischen, wie elastischen Stoss ohne Schwierigkeit. W. H.

---

39. ***H. Januschke.*** *Die Gesetze des Oberflächendruckes und der Oberflächenspannung in elementarer Darstellung* (Sep. a. d. Jahresberichten d. Staats-Oberrealschule in Troppau 1890, 52 pp.).

Verf. setzt die Wirkung der sogenannten Molecularkräfte auf ausserordentlich kleine Entfernungen voraus und berechnet aus dieser Voraussetzung zunächst mittelst des Newton'schen Kraftmaasses die Cohäsionsarbeit einer Flüssigkeit; die gewonnene mathematische Form entspricht der allgemeinen Zustandsgleichung der Körper, von welcher das Spannungsgesetz der Gase ein specieller Fall ist. Das Princip der virtuellen Bewegung gibt darnach die Gesetze des Oberflächendruckes und der Oberflächenspannung beziehungsweise die sogenannten Capillaritätsgesetze. Ohne besondere Annahmen ergibt sich (p. 10), dass die Oberflächenschicht aus einer einzigen Lage von Flüssigkeitstheilchen (Molecülen) gebildet wird. Die Analogie der Oberflächenspannung mit der Spannung einer elastischen Haut wird an mehreren Beispielen durchgeführt. Weiter werden die aus verschiedenen physikalischen Messungen ableitbaren Werthe für den Cohäsionsdruck discutirt und die Frage nach der Wirkungsweite der Molecularkräfte besprochen. Eingehend behandelt der Verf. weiter die Theorie der Mischungen und Lösungen und gelangt zu den Gesetzen des osmotischen Druckes. Den Schluss der Abhandlung bildet eine „Theorie des Aetherdruckes“, nach welcher der Ausdruck für die Cohäsionsarbeit und das Gesetz des Cohäsionsdruckes unmittelbar aus der Arbeit von Aetherverschiebungen im Kraftfelde gewonnen werden. Sehr bemerkenswerth ist der aus des Verf. Hypothese folgende Satz, dass Cohäsionsconstante und Dielectricitätsconstante einander umgekehrt proportional sein müssen. Verf. hofft, nächstens eingehendere Untersuchungen über diesen Gegenstand angeben zu können. D. C.

40. ***F. Leconte.*** *Neuer Apparat, um die Aenderungen der Oberflächenspannung der Flüssigkeiten zu zeigen* (Arch. de Genève (3) **23**, p. 419—22. 1890).

Es wird zunächst ein von Van der Mensbrugghe angegebener capillarer Schwimmer beschrieben, für welchen Verf.

den Namen Capillarwaffel vorschlägt, da der durch die Oberflächenspannung der Flüssigkeit festgehaltene Theil des kleinen Apparates aus einem waffelförmigen Eisendrahtnetze besteht. Bei sorgfältiger Aequilibrirung genügt Aetherdampf, um durch die geringe Verminderung der Oberflächenspannung den Schwimmer emporschiessen zu lassen. Verf. formt nun den Apparat in der Weise um, dass die verticale Translationsbewegung in eine Rotationsbewegung verwandelt wird, welche durch einen Strohhalmzeiger weithin sichtbar gemacht werden kann. Seine Vorrichtung ist weit bequemer einzustellen, ohne weniger empfindlich zu sein, als die Van der Mensbrugghe'sche. D. C.

---

41. ***G. van der Mensbrugghe.*** *Ueber eine besondere Art von Capillarversuchen* (Bull. Ac. Belg. (3) **18**, p. 64—80. 1889).

Der Versuch, von welchem die Erörterungen des Verf. ausgehen, ist der folgende: Knickt man ein Stück Schreibpapier in der Mitte in möglichst spitzem Winkel zusammen und legt die eine Fläche auf Wasser, so richtet sich die andere Hälfte zunächst auf und bewegt sich dann um den Knick wie in einem Charnir weiter, bis auch sie horizontal auf der Wasseroberfläche aufliegt. Verf. erklärt die Erscheinung aus den Imbibitionsvorgängen in unmittelbarer Nähe des Knickes. Die durch das Falten zusammengedrängten Molecüle streben sich wieder zu entfernen. Verf. findet seine Erklärung bestätigt durch eine Reihe von Abänderungen des Grundversuches, wie sie zum Theil von seinem ehemaligen Schüler F. Leconte ausgeführt sind. Auch mit blossen Stengeln lassen sich analoge Aufklappungen von Knicken durch Benetzung hervorrufen und viele Bewegungserscheinungen im Pflanzenreiche beruhen jedenfalls auf analogen Imbibitionsvorgängen. Am Schluss gibt Verf. noch eine Tabelle über die Dimensionsänderungen von Seilen verschiedenen Materiales beim Ansaugen von Wasser. Ein gedrehtes Seil verkürzt sich zwar, dies ist jedoch nicht in Widerspruch mit des Verf. Theorie, dass ein Körper beim Benetzen seine Oberfläche zu vergrössern strebt, da der einzelne Faden sich in der That verlängert und die Verkürzung des gedrehten Seiles davon herrührt, dass der Querschnitt

in stärkerem Verhältnisse wächst, als die Länge des einzelnen ungedrehten Fadens. D. C.

---

42. ***G. van der Mensbrugghe.*** *Ueber die physikalischen Eigenschaften der Berührungsfläche zweier Flüssigkeiten unter dem Einflusse ihrer wechselseitigen Affinitäten* (C. R. **111**, p. 169—170. 1890; Bull. Ac. Belg. (3) **20**, p. 32—37. 1890).

Verf. begründet an Hand einiger Beispiele seine Anschauung, dass in der Benetzungsfläche zweier Flüssigkeiten eine Extensionskraft herrscht, welche die Berührungsfläche zu einem Maximum zu machen strebt, sobald die gegenseitige Einwirkung der Flüssigkeiten aufeinander stärker ist, als die halbe Summe ihrer einzelnen Oberflächenspannungen. Die Bewegungen auf Wasser und Oel bei Annäherung eines Aethertropfens oder beim Einbringen von Alkohol in eine Quincke'sche flache Luftblase unter Wasser, finden so eine einfache Erklärung. Ebenso die Erscheinungen eines in Wasser schwimmenden Oeltropfens, in dessen Innern sich etwas Aetzkali befindet. Auch auf die Bewegungsart der organischen Amöben wendet Verf. seine Theorie an.

D. C.

---

43. ***K. Fuchs.*** *Die Molecularkräfte in der Endosmose* (Exner's Rep. **26**, p. 358—363. 1890).

Im Anschlusse an seine bisherigen moleculartheoretischen Arbeiten und mit specieller Bezugnahme auf seinen Aufsatz über die Mischungsschicht zweier Flüssigkeiten (Beibl. 13, p. 456) unternimmt es der Verf., die endosmotischen Höhen von Lösungen aus den Adhäsions- und Cohäsionsconstanten zu berechnen. Die Lösung eines Körpers A von solcher Concentration, dass die Volumeinheit Lösung das Wasservolumen ϱ_1 enthält, stosse an die Lösung eines andern Körpers B von der Concentration des Wassers gleich ϱ_2. Ist nun innerhalb der Uebergangsschicht irgend eine Kraft k vorhanden, welche die Volumeinheit Wasser von A nach B zu führen strebt, so herrscht nur Gleichgewicht, wenn

$$\varrho_2 = \varrho_1 e^k, \qquad k = \int_{x_1}^{x_2} \frac{q\,k}{p}\,dx \qquad \text{ist,}$$

wo p die Diffusionsconstante, q ein Proportionalitätsfactor und $x_1\, x_2$ die Grenzen der Uebergangsschichte sind. Das Integral k, d. h. die Arbeit, welche geleistet wird, wenn die Volumeinheit Wasser aus der A in die B Lösung übergeführt wird, berechnet Verf. nun zunächst unter der Voraussetzung, dass die Arbeit ausschliesslich von den Molecularkräften geleistet wird:

$$k = 2\frac{q}{p}(\sigma_2{}^2\gamma_2 - \sigma_1{}^2\gamma_1) \qquad \sigma = 1 - \varrho.$$

In dieser Formel bedeutet γ_1 den Excess der Adhäsion von A und Wasser über das Mittel ihrer Cohäsionen, γ_2 bedeutet dasselbe für B und Wasser. Sind h_1 und h_2 die Höhen der Flüssigkeitsenden über dem Diaphragma und $r_1\, r_2$ die spec. Gew. der beiden Lösungen, so leistet auch noch die Schwere die Arbeit $r_1 h_1 - r_2 h_2$, welcher Werth zu der von den Molecularkräften geleisteten Arbeit hinzuzuaddiren ist, so dass unsere Endformel für das endosmotische Gleichgewicht lautet:

$$\varrho_1\, e^{r_1 h_1 - 2\eta\gamma_1\sigma_1{}^2} = \varrho_2\, e^{r_2 h_2 - 2\eta\gamma_2\sigma_2{}^2}$$

wo η ein zwischen den extremen wirklichen Werthen von q/p liegender Mittelwerth ist. Verf. discutirt die Formel an der Hand eines Diagrammes. Schliesslich wird die Anwendung der Theorie auf den Fall gemacht, wo sich einerseits des Diaphragmas reines Wasser befindet, andererseits die Lösung eines Salzes und zwar mit Berücksichtigung der Contraction bei der Verdünnung. Nenne ich w_1 das Volumen, auf welches sich die ursprüngliche Volumeinheit der Lösung contrahirt hat, so lautet der Ausdruck für die Höhe h_1, auf welche die Salzlösung durch Endosmose steigt:

$$h_1 = \frac{1}{r_1}\left[\frac{\sigma_1{}^2\eta\gamma_1}{w_1{}^2} - \log(1-\sigma_1)\right].$$

D. C.

---

44. **P. de Heen.** ***Bestimmung der Veränderungen, welche der Diffusionscoëfficient für von Wasser verschiedene Flüssigkeiten mit der Temperatur erfährt*** (Bull. Ac. Belg. (3) **19**, p. 197—206. 1890).

Verf. findet zunächst in der Voigtländer'schen Arbeit, Zeitschr. f. physik. Chemie 1889 p. 316 (vgl. Beibl. 13, p. 859), das von ihm formulirte Gesetz vollkommen bestätigt, dass der

Coëff. der Aenderung der Diffusionsconstanten mit der Temperatur für alle gelösten Körper in wässerigen Lösungen derselbe ist, sofern man nicht zu hohe Temperaturen anwendet. Auf Grund dieses Satzes bestimmt der Verf. nun die Variationscoëff., welche verschiedene andere Flüssigkeiten charakterisiren. Der Natur des Lösungsmittels angepasste Farbstoffe diffundiren aus einem mit einer Glocke verschliessbaren weitbauchigen Fläschchen in ein umschliessendes grösseres Gefäss mit ungefärbter Flüssigkeit. Die Analyse geschieht durch Messung der Dicke von Schichten gleicher Lichtabsorption:

Angewandtes Färbmittel	Temp.	k	$\frac{1}{\eta}$
	Xylen		
Orcanette	10	1,00	1,000
	30	1,60	1,132
	50	2,20	
	70	2,85	1,245
	90	3,50	1,457
	Benzin		
Orcanette	10	1,00	1,000
	30	1,65	1,160
	50	2,35	1,325
	60	2,70	1,400
	Aethylalkohol		
Eosin und Orcanette	10	1,00	1,000
	30	1,90	1,348
	50	2,90	1,652
	70	4,10	2,043

Angewandtes Färbmittel	Temp.	k	$\frac{1}{\eta}$
	Amylalkohol		
Orcanette und Eosin	10	1,0	1,00
	30	2,9	1,83
	50	5,5	2,95
	70	9,0	3.93
	90	13,9	5,26
	Amylbenzoat		
Orcanette	10	1,00	1,00
	30	2,34	1,66
	50	3,61	2,51
	70	5,04	3,77
	90	6,61	4,90
	Schwefelkohlenstoff		
Jod	10	1,00	1,000
	30	2,05	1,084
	40	2,62	1,121

Verf. schliesst, dass der Diffusionscoëff. für diejenigen Flüssigkeiten am raschesten mit der Temperatur ansteigt, für welche dasselbe bei der inneren Reibungsconstanten stattfindet. Er knüpft daran weiter Betrachtungen über den Einfluss der Grösse der Flüssigkeit bildenden Molecüle auf Diffusion und innere Reibung. D. C.

---

45. ***A. Fick.*** *Ueber den Druck im Innern der Flüssigkeiten* (Ztschr. f. physik. Chem. 5, p. 526—528. 1890).

Der Druck an einem Punkte im Innern einer Flüssigkeit ist, wie der Verf. ausführt, nicht wesentlich bedingt durch die Schwere der über diesem Punkte liegenden Flüssigkeitsschichten, sondern ebenso wie in einer Gasmasse durch die kinetische Energie der Molecüle und die dadurch be-

dingten Anstösse. Dieser wahre Druck ist nicht zu verwechseln mit dem hydrostatischen Druck an der gleichen Stelle, wie ihn das Manometer angibt, denn er kann nie manometrisch gemessen werden; auch ist er, wie bekannt, bedeutend höher als jener.

Aus dem osmotischen Druck eines gelösten Stoffes lässt sich nun der Gesammtdruck der Flüssigkeit sehr einfach bestimmen. Er muss gleich sein dem Partialdruck des gelösten Stoffes (seinem „osmotischen“ Druck) plus dem Partialdrucke des Lösungsmittels, z. B. des Wassers. Beide verhalten sich zu einander wie die Anzahl der Wassermolecüle zu der Anzahl Molecüle des gelösten Körpers. Aus den Versuchen von Pfeffer berechnet sich so für einprocentige Zuckerlösung mit einem osmotischen Druck von 49,3 cm Quecksilber ein Gesammtdruck von rund 928 m Quecksilber oder 1221 Atmosph. Diese Zahl kommt der von Stefan auf anderem Wege für Aether bei dessen Siedetemperatur abgeleiteten von 1280 Atmosph. sehr nahe.

Bei der Osmose von wässerigen Flüssigkeiten hat man sich vorzustellen, dass eine für den gelösten Körper undurchdringliche Scheidewand die Lösung von dem reinen Lösungsmittel trennt, so dass nur die Wassermolecüle durch die Poren der Wand hindurch aufeinander stossen können. Es werden nun von der Seite, wo die Molecüle des Lösungsmittels dichter gedrängt sind, also von der des reinen Wassers, mehr Wassermolecüle hinüber als herüber wandern und ein stationärer Zustand erst dann eintreten, wenn sich auf der Seite der Lösung ebensoviele Wassermolecüle in der Raumeinheit befinden, als auf der Seite des reinen Wassers. Dann aber ist auf der Seite der Lösung wegen der ausser den Wassermolecülen vorhandenen Molecüle des gelösten Körpers der Druck um den Betrag des „osmotischen“ Druckes höher.

K. S.

---

46. ***Pfeffer.*** *Zur Kenntniss der Plasmahaut und der Vacuolen nebst Bemerkungen über den Aggregatzustand des Protoplasmas und über osmotische Vorgänge* (Abhandl.. d. math.-phys. Cl. d. sächs. Ges. d. Wiss. **16**, p. 185—344. 1890).

Verf. bringt neue Beweise dafür, dass die osmotischen Eigenschaften des Plasmakörpers von Plasmamembranen ab-

hängig sind, die sich an allen Begrenzungsflächen desselben, also sowohl nach der Zellmembran, als auch nach den Vacuolen hinbilden. Ueber die Entstehungsweise dieser Plasmamembranen liessen sich keine sicheren Aufschlüsse erlangen, doch ist es schon jetzt wahrscheinlich, dass dieselben vorwiegend aus proteïnartigen Stoffen bestehen. Gegen die von Quincke geäusserte Ansicht, nach der die osmotischen Eigenschaften der Plasmahaut durch eine dünne Oelschicht oder durch imbibirendes Oel bedingt sein sollen, lassen sich zahlreiche Beobachtungen anführen.

Der Plasmakörper besitzt theils eine mehr oder weniger zähflüssige, theils eine mehr dem festen Aggregatzustande sich nähernde Consistenz. Bei gewissen Plasmodiensträngen konnte Verf. die innerhalb der Elasticitätsgrenze liegende Tragfähigkeit zu 50 mg pro Quadratmillimeter bestimmen, wovon jedoch wahrscheinlich der grösste Theil auf die äusseren festeren Partien kommt. Aehnliche Werthe liessen sich auch aus den durch das strömende Plasma ausgeübten Druckkräften berechnen.

Dem von dem Zellsaft ausgeübten osmotischen Drucke wirken ausser der gespannten Cellulosemembran die Cohäsion des Plasmakörpers und die Oberflächenspannung entgegen. Erstere besitzt jedoch stets so geringe Werthe, dass sie gegenüber dem meist mehrere Atmosphären betragenden osmotischen Drucke nicht in Betracht kommt, während die Oberflächenspannung nach den zur Zeit allerdings nur näherungsweise ausführbaren Berechnungen des Verf. bei sehr kleinen Vacuolen sicher mindestens 1 Atmosph. betragen dürfte.

Findet keine Diosmose der wirksamen Stoffe statt, so ist die osmotische Leistung derselben von den sonstigen Eigenschaften der trennenden Membran unabhängig.

Im allgemeinen tritt Speicherung eines Stoffes auf osmotischem Wege nur dann ein, wenn dieser nach der Aufnahme in eine nicht diosmirende Verbindung übergeführt wird. Ob aber ausserdem durch den Plasmakörper unter Umständen eine einseitige Wanderung gewisser Stoffe ohne gleichzeitige chem. Metamorphosen stattfindet, was physikalisch wohl erklärlich wäre, lässt sich zur Zeit nicht ent-

scheiden. Die von Janse zu Gunsten dieser Annahme angeführten Beobachtungen besitzen keine Beweiskraft.

Einer 1 % Lösung von Kalisalpeter entspricht ein osmotischer Druck von mindestens 3,4 Atmosph., während derselbe von de Vries nur auf 3 Atmosph. geschätzt wurde.

Dr. A. Zimmermann (Tübingen).

---

47. ***A. A. Noyes.*** *Ueber die Abweichungen von den Gasgesetzen in Lösungen* (Ztschr. f. phys. Chem. 5, p. 53—67. 1890).

Verf. sieht den Grund für die Abweichungen von vant' Hoff's Gesetz, insofern dieselben nicht auf Dissociation zurückführbar sind, in denselben Ursachen, welche vom Standpunkte der kinetischen Gastheorie das Mariotte'sche Gesetz nicht zur Geltung kommen lassen. Conform mit van der Waals ist vom specifischen Volum des Gelösten (Zahl der Liter per Grammmolecül) eine Grösse abzuziehen, welche mit dem wahren Volumen des Gelösten und jenem des Lösungsmittels proportional ist; nebenbei ist der osmotische Druck p in der einfachen vant' Hoff'schen Formel um ein der gegenseitigen Anziehung eben derselben Masse entsprechendes Glied zu vermehren. Anziehung zwischen Molecülen des Gelösten wird, entgegen einer ähnlichen Arbeit Bredig's (Beibl. **14**, p. 461) nicht angenommen. Durch gewisse vereinfachende Betrachtungen gelangt Verf. zu der Formel $p(v-d) = C$ (wo d eine Constante bedeutet); diese schliesst sich Beckmann's Versuchen über Gefrierpunktsdepressionen, die ein Maass des osmotischen Druckes sind, bezüglich ihrer Abhängigkeit von der Concentration, recht gut an. Die Constante d erweist sich theils positiv, theils negativ, wofür Verf. eine plausible Erklärung gibt. Alkoholartige Körper, wie Aethylalkohol, Phenol, Benzhydrol, Borneol, bilden jedoch eine Ausnahme, die vorderhand als unaufgeklärte Thatsache gelten muss.

Kčk.

---

48. ***F. M. Raoult.*** *Ueber die Fortschritte der Kryoskopie oder Studium des Gefrierpunktes der Lösungen* (Bull. Soc. de Statist. du départ. de l'Isère. Grenoble 1889. 79 pp. u. 6 Taf.).

Die Abhandlung gibt eine Uebersicht über die Arbeiten des Verf. und anderer auf diesem Gebiete; sie enthält histo-

rische Notizen, Auszüge aus Versuchsergebnissen und eine Uebersicht der wichtigsten Abhandlungen über den Gegenstand. In einem Anhang (p. 75 u. Taf. VI) wird als bequemes Mittel zur Kälteerzeugung bei kryoskopischen Untersuchungen die Verwendung von Schwefelkohlenstoff oder Aether empfohlen; das Gefriergefäss wird mit diesen Flüssigkeiten umgeben und nun durch eine geeignete Vorrichtung ein rascher Luftstrom hindurchgesaugt. K. S.

---

49. **Fr. W. Küster.** *Ueber eine scheinbare Einschränkung des Raoult'schen Gesetzes über die Gefrierpunktserniedrigung von Lösungen. Schmelzpunkt isomorpher Mischungen* (Ztschr. f. physik. Chem. 5, p. 601—606. 1890).

Die beiden isomorphen R-Pentenderivate, das Hexachlor-α-Keto-γ-R-penten, C_5Cl_6O, und das Pentachlormonobrom-α-Keto-γ-R-penten C_5Cl_5BrO, erstarren nach den Bestimmungen des Verf. in ihren nach allen möglichen Verhältnissen dargestellten Mischungen aus dem Schmelzfluss homogen und der Schmelzpunkt jeder dieser Mischungen ist aus den Schmelzpunkten der Componenten nach der Mischungsregel unter Zugrundelegung des molecularen Verhältnisses berechenbar. Diese Eigenschaften werden zweifellos den Mischungen aller vollkommen isomorphen Verbindungen zukommen. Bei Gemischen weniger vollkommen isomorpher Körper, die nicht in jedem Verhältniss zusammen krystallisiren, wird innerhalb gewisser Grenzen homogenes Erstarren stattfinden können, für die ausserhalb derselben liegenden Zusammensetzungsverhältnisse aber kann möglicherweise der überschüssig zugesetzte Theil des einen Componenten als Gelöstes fungiren. K. S.

---

50. **V. Meyer.** *Ueber das Moleculargewicht der Desaurine* (Chem. Ber. **23**, p. 1571—73. 1890).

Der Verf. theilt das Ergebniss einer auf seinen Wunsch von Prof. E. Beckmann in Leipzig ausgeführten Moleculargewichtsbestimmung des Desaurins mit. Die angewendete Methode war die Siedemethode unter Verwendung von Aethylenbromid als Lösungsmittel. Als moleculare Siedepunkts-

erhöhung des Aethylenbromids ergab sich aus Versuchen mit Benzil und Phenylbenzoat im Mittel die Zahl 63,2.

Das für Desaurin gefundene Moleculargewicht verlangt die Verdoppelung der ihm nach seiner Bildungsweise zuzuschreibenden einfachsten Formel $C_{15}H_{10}SO$, worauf auch die Eigenschaften der ganzen Körperklasse der Desaurine hinweisen.

Die in den Versuchen erhaltenen Grenzwerthe waren die nachstehenden:

Lösungsmittel: Aethylenbromid. Mol. Erhöhung 63,2°.

Zahl der Versuche	Substanz	Moleculare Erhöhung	Moleculargewicht	
			gefunden	berechnet
12	Benzil $(C_6H_5CO)_2$ . .	61,1—64,8°	205—217	210
8	Phenylbenzoat $C_{13}H_{10}O_2$	60,8—64,1	195—206	198
3	Desaurin $C_{30}H_{20}S_2O_2$.	60,5—64,4	467—498	476

Salicylsäure, $C_7H_6O_3 = 138$, lieferte in Aethylenbromid in fünf Versuchen Werthe für die moleculare Siedepunktserhöhung, welche zwischen 43,1 und 50,6° liegen und einem Moleculargewicht von 172 bis 202 entsprechen, verhielt sich also abnorm. K. S.

---

51. ***R. Fuess.** Ueber eine Orientirungsvorrichtung zum Schneiden und Schleifen von Mineralien nach bestimmten Richtungen* (Ztschr. f. Instrumentenk. 9, p. 349—352. 1889).

Die Vorrichtung besteht im wesentlichen aus einem Träger für den zu bearbeitenden Gegenstand, welcher in drei zu einander rechtwinkligen Ebenen gedreht werden kann. Der ganze Halter lässt sich dann noch auf einer Axe parallel der Axe der Schneide und Schleifscheibe hin und her bewegen. Um den Krystall auf dem Träger zu justiren, ist noch ein Kugelschalengelenk vorhanden, das derart eingerichtet ist, dass wie bei dem Schlitten an den Goniometern zwei zu einander senkrechte Bewegungen möglich sind. Die Justirung geschieht dann mit Hülfe eines an einem anderen Träger befestigten Spiegels oder einer Schneide. Die Methode der Orientirung ist entwickelt und durch ein Beispiel erläutert. E. B.

---

52. ***E. A. Wülfing.*** *Ueber einen Apparat zur Herstellung von Krystallschliffen in orientirter Lage* (Ztschr. f. Kryst. 17, p, 445—459. 1890).

Eine starke Messingplatte ist an drei Stellen von Schrauben durchbohrt, deren untere Enden auf der Schleifplatte ruhen. Durch die Messingplatte ist ferner eine Vorrichtung zum Halten des Krystalls geführt, welche sich nur in Richtung der Durchbohrung und nicht um diese Axe drehen kann. Diesem ersten Schraubendreifuss kann ein zweiter derart aufgesetzt werden, dass die Stellung seiner drei Füsse auf dem ersten immer dieselbe ist. Der zweite Dreifuss trägt eine Libelle, und die Schraubenumgänge sind ausgewerthet nach der Neigung, welche die Libelle dadurch erleidet. Ein Krystall wird ungefähr in der richtigen Orientirung aufgekittet, am Goniometer gemessen, welche Correctionen noch in seiner Stellung anzubringen sind, gegen die Lage einiger Flächen, welche am Halter des Krystalles selbst angeschliffen sind. Diese Correctionen werden an den ausgewertheten Schrauben des Libellentisches erst vorgenommen, dann aber auf die Schrauben des ersten Dreifusses übertragen, indem die Libelle wieder bei der Niveaustellung der oberen Schrauben durch die unteren zum Einspielen gebracht wird. Der Apparat gestattet, Schliffe bis auf wenige Minuten genau orientirt zu erhalten, was auch bei physikalisch-optischen Untersuchungen von Werth sein kann. (Mechaniker Zimmermann, Heidelberg, Hauptstrasse. Mit Niveauplatte, einer Spiegelglasscheibe, auf welcher der Apparat ruht, 95 Mark, ohne dieselbe 85 Mark.) E. B.

---

53. ***H. N. Warren.*** *Ueber eine verbesserte Methode, um regelmässig ausgebildete Krystalle zu erzielen* (Chem. News **60**, p. 237. 1889).

Der Verf. lässt Krystalle in einem Gefässe wachsen, dessen unterer Theil in einer Kältemischung von Kalisalpeter und Salmiak steht, während der obere auf 15° C. und durch eine Röhre mit der betreffenden Substanz in gesättigtem Zustand erhalten wird. Die Resultate sind mit Chromalaun ausgezeichnet und mit Ferrocyankalium erhielt der Verf. glashelle Krystalle. E. B.

---

54. ***J. Beckenkamp.*** *Zur Symmetrie der Krystalle* (Ztschr. f. Kryst. **17**, p. 321—335. 1890).

Der Verf. stellt Betrachtungen über den Zusammenhang polarelectrischer Erscheinungen mit dem Aufbau der Krystalle an und kommt zu dem Schlusse, dass überhaupt holoëdrische und holomorphe Ausbildungen nur scheinbar, durch Zwillingsbildung zu Stande kommen können. Die Deductionen lassen sich nicht in Kürze wiedergeben und die Resultate stehen, wie auch der Verf. erwähnt, mit mehreren anderen sehr allgemein anerkannten theoretischen Anschauungen in Widerspruch. Aus Beobachtungen an Gyps von Zimmersheim folgert der Verf.: „dass die molecularen Attractionskräfte auch unabhängig von den äusseren Bedingungen von der Richtung im Krystall abhängig sind.“

E. B.

---

55. ***R. Brunnée*** *(in Firma Voigt und Hochgesang, Göttingen). Neuer Erhitzungsapparat für mineralogische Zwecke* (Ztschr. f. Instrumentenk. **10**, p. 63—64. 1890).

Die Erwärmung geschieht durch einen Gasbrenner, der kreisförmig unter dem Object herumgeführt ist und dem Lichte mitten den Durchtritt gestattet. E. B.

---

56. ***G. Geisenheimer*** *und* ***F. Leteur.*** *Ueber eine neue Krystallform von Chlorammonium* (C. R. **110**, p. 576—577. 1890).

Bei der Reindarstellung von Iridium wird mit Chlorammonium ausgewaschen, aus diesem scheiden sich nach einiger Zeit hellrosa bis rothbraune grosse Krystalle ab, die durch Umkrystallisiren farblos erhalten werden können. Dieselben sehen aus wie sehr spitze Rhomboëder und wurden genauer von Jannetaz untersucht. In einer senkrecht zur Axe geschnittenen Platte war bei convergentem Lichte nichts zu sehen, bei parallelem Lichte sechs Sectoren. Die Krystalle waren also Zwillinge. Mit dem Anlegegoniometer (wegen Krümmung der Flächen liess sich kein anderes anwenden) gemessen, betrug der Winkel zwischen Tangenten an die Mitten der Flächen 65,15°, zwischen Tangenten nahe den Kanten 82,30°. Die Analyse gab $1^1/_2$ % Rutheniumsubchlorür als Beimengung. Ein Doppelsalz kann man bei

diesem Verhältniss kaum annehmen. Vielleicht ist das vorliegende die Form des Chlorammoniums, auf dessen Möglichkeit Le Bel (C. R. 110, p. 144 ff. 1890) hingewiesen hat und welches durch die geringe Verunreinigung stabil geworden ist.

E. B.

---

57. ***G. A. F. Molengraaff. Studien am Quarz. II.*** (Ztschr. f. Kryst. 17, p. 137—176. 1889).

Der vorliegende Theil der Arbeit ist im wesentlichen der Beschreibung von Quarzkrystallen verschiedener Fundorte gewidmet. Die Untersuchung soll lehren, ob die Erscheinungen so mit den früheren Beobachtungen des Verf. über künstliche Aetzung der Krystalle stimmen, dass man berechtigt ist, auch Flächen an den natürlichen Krystallen, welche sich mit gewissen Gesetzen der Enantiomorphie nicht im Einklang befinden, als Aetzflächen anzusehen. In der That kommt der Verf. zu folgenden Resultaten:

„1) dass der Quarz trapezoëdrisch-tetartoëdrisch krystallisirt und dass die von Rose aufgestellten Gesetze über das Auftreten der Formen an rechts- und linksdrehenden Krystallen ohne Ausnahme gelten;

2) dass die Krystalle, welche diesen Enantiomorphiegesetzen des Quarzes nicht zu gehorchen scheinen, wohl in den häufigsten Fällen in der Natur geätzt sind;

3) dass die versuchten Deutungen der Flächen, welche Ursache dieser scheinbaren Anomalien sind, nicht haltbar sind."

Wenn auf die Fragen, die sich der Verf. gestellt hat, keine ganz bestimmte Antwort erhalten wurde, so liegt das in der Natur der Sache, denn ein eigentlicher Beweis ist hier schwer zu führen. Die erwähnten Gesetze der Enantiomorphie beruhen übrigens, wie hier noch hervorgehoben werden soll, auf einem Begriff, der überhaupt nicht nothwendig mit der Systematik der Krystalle verknüpft sein muss, nämlich auf dem Ausschliessen von Flächen durch andere. Es wäre wichtig, durch zahlreiche Beobachtungen ähnlich denen des Verf., aber an künstlichen Krystallen, zu untersuchen, ob das Princip des Ausschliessens, welches bis jetzt nur durch vereinzelte Beobachtungen gestützt ist, allgemein gültig

ist, und seine Consequenzen dann gründlich theoretisch zu verwerthen. Ganz einfach liegt die Sache jedenfalls schon deshalb nicht, weil man nach den Beobachtungen des Verf. annehmen müsste, dass die Aetzflächen anderen Gesetzen gehorchen, als die übrigen. E. B.

---

58. **A. Fock.** *Krystallographisch-chemische Untersuchungen. VI. Reihe* (Ztschr. f. Kryst. **17**, p. 177—190. 1889).

Krystallographisch-optische Untersuchungen der salpetrigsauren Salze von Natrium ($NaNO_2$), Silber ($AgNO_2$), Silber-Ammoniak ($AgNO_2, NH_3$), Baryum ($Ba(NO_2)_2$), Baryum-Kalium ($(Ba(NO_2)_2, 2KNO_2$), Silber-Kalium ($AgNO_2, KNO_2$), Cadmium-Kalium ($Cd(NO_2)_2, KNO_2$ und $2KNO_2, Cd(NO_2)_2$), Quecksilber-Kalium ($Hg(NO_2)_2, 2KNO_2$), Kupfer-Kalium ($Cu(NO_2)_2, 3KNO_2$). Die Quecksilberverbindung erwies sich nicht isomorph mit dem analog zusammengesetzten Cadmium- und Silbersalz. Nach Ansicht des Verf. wird eine genauere Untersuchung vielleicht eine andere Formel ergeben. Dasselbe gilt von $Pb(NO_2)_2, 2KNO_2 + 1$ aq. (gemessen von Topsoë), welches mit den wasserfreien Cadmium- und Silberverbindungen isomorph und also vermuthlich auch wasserfrei ist. Sonst gaben die Beobachtungen nur zu der Bemerkung Anlass, dass die salpetrigsauren Salze wie die salpetersauren vielfach dem Charakter des hexagonalen Systems nahestehen oder diesem Systeme direct angehören. E. B.

---

59. **A. Fock.** *Krystallographisch-chemische Untersuchungen. VII. Reihe* (Ztschr. f. Kryst. **17**, p. 368—383. 1890).

Krystallographisch-optische Untersuchung folgender Körper: Ecgonin ($C_9H_{15}NO_3$), Benzolecgonin, Cocaïn (Benzoylecgoninmethylester), β-Truxillsäuremethylester, γ-Truxillsaures Baryum, γ-Truxillsaures Calcium, Acetondiessigsäure, Dilacton der Acetondiessigsäure, Methylsuccinamid, Acetyllaevulinsäure, p-Cyanbenzylchlorid, Phenylisocyanchlorid-Ammoniak, (1)-Phenyl-(2)-Methylpyrrolidon-(2)-Carbonsäureamid, Isapiol, Pyrrolenhydrophtalid, o-Homobenzylamidoxim, Tetrachlordimethylchinoxalin. Aus den Messungsresultaten sind keine Schlüsse gezogen. E. B.

---

60. ***A. Fock.*** *Krystallographisch-chemische Untersuchungen. VIII. Reihe* (Ztschr. f. Kryst. **17**, p. 578—581. 1890).

Untersucht sind Krystalle von: 1) Trimethylpyrogallol, 2) Amidotrimethylpyrogallol, 3) Acetamidotrimethylpyrogallol, 4) Benzoylamidotrimethylpyrogallol, 5) Nitrotrimethylpyrogallol, 6) Dinitrotrimethylpyrogallol, 8) Tribromtrimethylpyrogallol, 9) Trimethylgallussäure, 10) Nitrodimethylpyrogallol, 11) Trimethylpyrogallolharnstoff, 12) Amidotrimethylpyrogallolpikrat, 13) Dimethyloxychinon, 14) Diacetylhydrochinon, 15) *p*-Benzolazoresorcindimethyläther.

2) hat gegen 1) ein H-Atom durch NH_2 ersetzt.

1)	rhomb.	0,5392 : 1 : 0,3590
2)	„	0,5317 : 1 : ?

Also, wie auch sonst durch Substitution der Amidogruppe eine sehr geringe Aenderung der Krystallform. Unter anderen morphotropischen Beziehungen ist noch die Reihe der Winkel bemerkenswerth:

	(100) : (110)		(100) : (1$\bar{1}$0)	
7.	26°	10′	31°	55′
6.	32	30	32	30
5.	26	43	26	43
2.	28	0	28	0
1.	28	20	28	20
9.	29	30	29	30.

E. B.

61. ***W. Muthmann.*** *Krystallographische Untersuchung einiger Derivate der Terephtalsäure* (Ztschr. f. Kryst. **17**, p. 460—483. 1890).

Die vorliegende Arbeit gewinnt wesentlich an Interesse dadurch, dass sie in Zusammenhang steht mit den chemischen Forschungen v. Baeyer's über die Constitution des Benzols. Von specieller krystallographischer Bedeutung mag folgendes erwähnt werden. Es stellten sich wieder Fälle des Zusammenkrystallisirens von Körpern heraus, die trotz chemischer Verwandtschaft und einigen Analogien in der Form durchaus nicht als isomorph aufzufassen sind. Derartige Körper sind Terephtalsäuredimethylester (rhomb. $a:b:c =$ 0,84281:1:3,08261), $\Delta^{1,4}$- und $\Delta^{1,3}$-Dihydroterephtalsäuredimethylester (beide monosymmetrisch und bezw.:

$$a:b:c = 2{,}7817:1:1{,}5478 \quad \beta = 74°14'$$
$$2{,}2408:1:3{,}5907 \quad \beta = 87\ 13)$$

Die Mischkrystalle zeigen, wie es auch sonst bei derartigen Fällen beobachtet wurde, die Form des vorwiegenden Bestandtheiles, dabei aber Unregelmässigkeiten in der Ausbildung. Ebenen, die parallel sein sollten, bilden Winkel bis zu 5°. Die Fälle, dass Körper verschiedener Form und chemischer Zusammensetzung Mischkrystalle bilden, werden augenblicklich besonders wichtig, weil nach den Anschauungen, die über feste Lösungen neuestens ausgesprochen wurden, auch in solchen Fällen, wie bei den isomorphen Reihen, Anomalien in Bezug auf die Schmelzpunkts- bezw. Gefrierpunktscurven zu erwarten sind. Bei einigen Derivaten der Δ^1-Tetrahydroterephtalsäure liess sich insofern eine Bestätigung der Baeyer'schen Theorie der Lagerung der Atome im Molecül der reducirten Benzolderivate finden, als eine Unsymmetrie der Formel sich in einer entsprechenden Unsymmetrie der Krystallform ausdrückte. Von den übrigen Beziehungen seien noch hervorgehoben die Isomorphie vom Phenylester der (2)-Monobromhexahydroterephtalsäure und demjenigen der Hexahydroterephtalsäure, bezw.:

$$a:b:c = 0{,}4837 : 1 : 0{,}3708 \qquad \beta = 72^\circ 31'$$
$$0{,}48619 : 1 : 0{,}35093 \qquad \beta = 75 \quad 6$$

Diese Thatsache ist deshalb von besonderem Interesse, weil die Methylester derselben Säuren gar keine Beziehung zeigen. Ein neuer Beleg für den Satz, dass bei Substitution die Krystallform um so weniger geändert wird, je grösser das Molecül ist. E. B.

62. **O. Lehmann.** *Ueber Zwillingsbildung bei Chlorbaryum* (Ztschr. f. Kryst. **17**, p. 269—273. 1889).

O. Mügge hatte Versuche des Verf. wiederholt, aber abweichende Resultate erhalten. Der Verf. hält seine Angaben aufrecht und gibt ausführlicher die Bedingungen an, unter denen man zu operiren hat. Auch in Bezug auf die Deutung einiger Erscheinungen macht der Verf. Hrn. Mügge gegenüber eine andere Meinung geltend. Fälle, bei denen eine scheinbare Bildung von Zwillingslamellen beim *gleichmässigen* Erwärmen erfolgt, wie bei Kryolith und Leadhillit, dürfen gar nicht als Beispiele von secundärer Zwillingsbildung aufgefasst werden. Ebensowenig sind hierherzurechnen dau-

ernde stetige Deformationen, die bei Krystallen, wie bei amorphen Körpern möglich sind, wenn dieselben plastisch sind. Verf. hatte vielfach Gelegenheit, zu beobachten, dass derart deformirte Krystalle sich ebenso verhielten, wie gleich behandelte amorphe Körper. Dagegen war es ihm nicht möglich, durch kräftiges Hämmern von Kampher diesen dadurch in den amorphen Zustand zu versetzen. Es entstand nur ein verschweisstes Aggregat kleiner Krystallindividuen, und dasselbe behielt immer die Eigenschaft in Lösung weiterzuwachsen, was der Verf. als charakteristisch für den krystallinischen Zustand ansieht. Bei der Zwillingsbildung des Chlorbaryum lässt sich übrigens erkennen, dass im Gegensatz zu den Ansichten einiger Forscher, eine Anlagerung von neuen Zwillingslamellen beim Wachsen der Krystalle vorkommen kann. E. B.

63. ***H. Dufet.*** *Ueber die Variation der Krystallform bei isomorphen Gemengen* (Bull. de la Soc. franç. d. Min. **12**, p. 22—31. 1889).

Die bisherigen Messungen an isomorphen Reihen sind entweder an Mineralien gemacht oder an künstlichen Salzen, deren Löslichkeit sehr verschieden ist; in ersterem Fall weisen die Reihen grosse Lücken auf und die Zusammensetzung ist meist complicirt, im anderen Falle ist ebenfalls die Krystallisation in verschiedenen Verhältnissen erschwert. Viel günstiger gestaltet sich die Untersuchung von Zink- und Magnesiumsulfat mit 7 Molecülen Krystallwasser. Die Krystalle wurden immer durch Abkühlung einer grossen Menge von Mutterlauge erhalten, damit die Zusammensetzung der Lauge sich wenig durch Absetzen der Krystalle ändere. Zuerst konnte constatirt werden, dass das Molecularvolumen durch die Reihe constant blieb, dass also das Zusammenkrystallisiren ohne Condensation geschieht. (Aus der Tabelle würde allerdings eine geringe Abnahme vom Molecularvolumen $MgSO_4$ 73,51 auf $ZnSO_4$ 73,32 zu entnehmen sein; der Verf. legt diesem Gang in den Zahlen jedoch kein Gewicht bei.) Für die Winkelwerthe ergab sich nun die einfache lineare Abhängigkeit von der Zusammensetzung, wenn letztere in Atomgewichten ausgedrückt wurde. Legt man die

Zusammensetzung nach Procenten zu Grunde, so ist das Resultat, wenn der Fehler in den Winkeln 30″ betragen kann, dasselbe, und für diese Genauigkeit steht der Verf. nicht ein. Da es sich überhaupt um sehr kleine Differenzen der Winkel handelt, so überträgt sich das Gesetz unmittelbar auf die Parameter. Der Verf. setzt die Untersuchung an anderen Reihen fort, um zu sehen, ob dasselbe Gesetz allgemein gilt. E. B.

---

64. ***C. Klein.*** *Ueber eine Methode, ganze Krystalle oder Bruchstücke derselben zu Untersuchungen im parallelen und im convergenten polarisirten Lichte zu verwenden* (Berliner Sitzungsber. 1890. p. 347—352).

65. — *Krystallographisch-optische Untersuchungen, vorgenommen an Rhodizit, Jeremejewit, Analcim, Chabasit und Phakolith* (ibid. p. 703—733).

Aus einer Reihe von naheliegenden Gründen ist es von Wichtigkeit, das optische Verhalten von Körpern in polarisirtem Lichte untersuchen zu können, ohne dass man planparallele Platten aus denselben anfertigen muss. Der Verf. hat zu diesem Zwecke ganz ausgezeichnete Resultate erhalten nach einer Methode, die allerdings, wie er schon in der ersten Publication mittheilt, nicht neu ist, aber doch durchaus noch nicht ordentlich ausgenutzt wurde. Er umgibt nämlich einfach die Krystalle mit einer Flüssigkeit von gleichen Brechungsexponenten, bei den doppelbrechenden Substanzen von einem Brechungsexponenten, der zwischen dem niedrigsten und höchsten des Krystalls liegt. Durch probeweisen Zusatz kleiner Mengen Flüssigkeit von anderen Brechungsexponenten lassen sich leicht für den einzelnen Fall die günstigsten Verhältnisse herstellen. Die Methode ist nicht als Messungsmethode gedacht, sondern soll zur qualitativen Orientirung dienen. Der Verf. ist mit den Resultaten ausserordentlich zufrieden und wandte sie in der zweiten Arbeit mit als Hülfsmittel bei der Untersuchung complicirter Structuren an. Ausserdem beschreibt er in der letzteren Abhandlung mehrere Vorrichtungen, um Krystalle bei hohen Temperaturen unter dem Polarisationsmikroskope untersuchen zu können. Soll die Temperatur bei dem Versuche gemessen werden, so

liegt der Krystall in einem mit Asbest bekleideten Blechkasten zwischen zwei mit Glas verschlossenen Fenstern. In dem Blechkasten befindet sich am einen Ende ein Bunsen'scher Spaltbrenner, am anderen ein mit Stickstofffüllung versehenes Hg-Thermometer (bis 450°). Das Mikroskop leidet bei 450° noch nicht und auch der Beobachter hält es kurze Zeit aus. Soll länger beobachtet werden, so wird man das Mikroskop etwas neigen und mit einem gebrochenen Ocular versehen müssen. Soll bis zur hellen Rothgluth beobachtet werden, so kann ein Apparat dienen, bei welchem der Krystall zwischen zwei durchbohrten Platinstreifen festgeklemmt ist. Durch die Platinstreifen kann ein starker electrischer Strom geschickt werden. Die ganze Vorrichtung ist auf einer Schieferplatte angebracht. Fuess ist mit der Construction eines weiteren Apparates beschäftigt, der mit Gas geheizt werden soll. Von den in der zweiten Abhandlung enthaltenen Beobachtungen mag folgendes erwähnt werden. Es wurden lauter Krystalle untersucht, bei denen ein optisch anomales Verhalten schon constatirt war.

Rhodizit, ein dem Boracit ähnliches Mineral, besitzt wie dieser regulär hemiëdrische Formen und ist wie dieser aus weniger symmetrischen, nämlich monosymmetrischen Individuen aufgebaut. Die Art der Zusammensetzung der verschiedenen Theile lässt es nicht leicht erscheinen, die reguläre Form zu erklären, wenn man annimmt, der Krystall sei ursprünglich als Zwillingsgebilde entstanden. Die Annahme, dass er ursprünglich regulär auskrystallisirte, konnte dagegen nicht wie bei manchen anderen Krystallen dadurch gestützt werden, dass er bei hoher Temperatur wieder regulär geworden wäre. Wenigstens änderte helle Rothgluth das Verhalten nur unwesentlich.

Jeremejewit hat die Eigenthümlichkeit eines Aufbaues aus einaxigen und zweiaxigen Theilen, so dass man zwei Modificationen von derselben Zusammensetzung und demselben spec. Gew. vermuthet hat, und dieser Ansicht schliesst sich auch der Verf. an. Die grosse Empfindlichkeit der optischen Erscheinungen dieses Minerals gegen Druck erklärt leicht, dass beim Aneinanderkrystallisiren der beiden Modificationen die Erscheinungen ziemlich complicirt werden müssen.

Analcim. Der Verf. bestätigt seine früheren Versuche, wonach die optischen Anomalien hier durch Wasserverlust hervorgerufen werden, hält auch an der Ansicht fest, dass das Verschwinden der optischen Anomalien beim Erhitzen in feuchter Luft darauf beruht, dass Wasser wieder aufgenommen wird, und nicht darauf, dass durch Erwärmen die Spannungen verschwinden.

Die Untersuchung von *Chabasit* und *Phakolith* ergab dem Verf. als Grund der Anomalien gleichfalls nicht eine ursprüngliche Zwillingsbildung, sondern Wasserverluste beim Erwärmen. Allerdings konnten die Anomalien nicht wie beim Analcim wieder weggebracht werden. E. B.

---

66. *G. Wulff. Optische Studien an pseudosymmetrischen Krystallen* (Ztschr. f. Kryst. **17**, p. 592—603. 1890).

Bei der Mallard'schen Theorie des Aufbaues pseudosymmetrischer Formen durch Zwillingsbildung müssten auch reguläre Formen mit einspringenden Winkeln entstehen können. Eine derartige Bildung fand der Verf. am tetragonalen Berylliumsulfat. Die verschiedenen Individuen dieses Salzes fügen sich so zusammen, dass die Form eines regulären Dodekaëders entsteht, dessen Flächen sich über die Kanten bis zum gegenseitigen Schnitte fortgesetzt haben. Dass es sich thatsächlich um solche Zwillinge handelt, beweist auch der optische Befund.

Krystalle des Doppelsalzes Kalium - Lithiumsulfat ($KaLiSO_4$) erwiesen sich als hexagonal trapezoëdrisch-tetartoëdrisch, worauf der Verf. durch Beobachtung von Circularpolarisation geführt wurde. Also sowohl K_2SO_4 wie Li_2SO_4 müssen nach Ansicht des Verf. dimorph sein, ähnlich wie Aragonit und Kalkspath.

Für letztere hat der Verf. die Consequenzen der Mallard'schen Theorie des Aufbaues des hexagonalen Kalkspaths aus Theilen des rhombischen Aragonits verfolgt. Legt man die Mallard'schen Rechnungen zu Grunde, so ergeben sich für den ausserordentlichen und ordentlichen Strahl des Kalkspaths aus den Brechungscoëfficienten des Aragonits Werthe, die nicht stimmen. Dabei ist keine Rücksicht auf die Con-

densation genommen, welche sich in dem verschiedenen specifischen Gewicht der beiden Mineralien äussert. Nun ist es zwar nicht möglich, die Brechungsindices daraufhin zu corrigiren, weil man die Anordnung der Molecüle in den verschiedenen Richtungen nicht kennt, wohl aber kann man umgekehrt aus den Brechungsindices durch einige weitere auf die Mallard'sche Theorie gebaute Entwickelungen auf das Verhältniss der specifischen Gewichte schliessen. Danach berechnet sich das specifische Gewicht des Aragonits aus dem des Kalkspathes zu 2,92, während es in der That 2,94 ist. E. B.

67. *O. Lehmann. Ueber fliessende Krystalle* (Ztschr. f. phys. Chem. 4, p. 462. 1889).

Es gibt feste amorphe Körper (z. B. Pech), welche, falls sie dauernd einem Zwange ausgesetzt werden, welcher die Elasticitätsgrenze überschreitet, zum Fliessen kommen, ähnlich wie eine Flüssigkeit, d. h. ohne Aufhebung des Zusammenhanges. Tresca, Spring u. a. haben gezeigt, dass auch (krystallisirte) Metalle durch hinreichend grossen Druck zum Fliessen gebracht werden können. Gewöhnlich nahm man an, dass hierbei die einzelnen Krystalle zertrümmert würden und die Bruchstücke sofort wieder miteinander verschweissen, soweit nicht einfach eine Parallelverschiebung (Gleitflächen nach Reusch) eintritt.

Der Verf. hat durch Ausschmieden, Prägen u. s. w. von durchsichtigen Krystallen und Prüfung des Weiterwachsens unter dem Mikroskop gefunden, dass allerdings meist eine solche Zertrümmerung und Wiederverschweissung eintritt, dass aber die einzelnen Fragmente nicht unerkennbar klein und dennoch allenthalben an ihrer Oberfläche mit den angrenzenden unmittelbar verschweisst sind, sodass anzunehmen ist, dass sie entsprechend verbogen, verdreht, gedehnt oder gepresst seien.

Hiernach war zu erwarten, dass bei genügender Weichheit der Krystalle auch ganz ohne Bruch und Wiederverschweissung Deformation möglich sei, und in der That gelang es bei Präparaten, die von Hrn. Reinitzer in Prag (vgl. Sitzungsber. d. Wien. Ak. (2) 94, p. 719 und (1) 97, p. 167. 1888)

dargestellt wurden, ein wirkliches Fliessen zu beobachten, ähnlich wie bei Flüssigkeiten. Die betreffenden Stoffe sind: das Benzoat und Acetat des Cholesteryls und des Hydrocarotins. Bei Cholesterylbenzoat ist die Modification, welche in fliessenden Krystallen auftritt, beständig (stabil) in dem Temperaturintervall 145.5 – 178,5°.

Sowohl die Bildung wie auch das Erstarren der fliessenden Krystalle ist von eigenthümlichen Farbenerscheinungen begleitet, die schon im gewöhnlichen Licht intensiv hervortreten und an Fluorescenzerscheinungen, sowie an das Irisiren von Labrador u. s. w. erinnern, viel brillanter aber im polarisirten Licht zwischen gekreuzten Nicols. Die Polarisationsebene des durchgehenden Lichtes erscheint stark gedreht und für die verschiedenen Farben sehr verschieden. Zugleich tritt Umwandlung des linearpolarisirten Lichtes in elliptisch polarisirtes ein, ähnlich wie bei Nebeneinanderschichtung von doppelbrechenden Krystallplatten.

Durch Beimischung eines Lösungsmittels lassen sich die fliessenden Krystalle isoliren. Sie wurden durch die Oberflächenspannung nicht zu Tropfen zusammengezogen, entweder ist also die Oberflächenspannung verschwindend klein oder sie besitzen noch ein sehr geringes Maass von Festigkeit. Wurde durch Drücken auf das Deckglas die ganze Masse ins Strömen gebracht, so verzerrten sich die polarisirenden Partikelchen ganz den Strömungslinien der Flüssigkeit entsprechend, also namentlich sehr stark, wenn diese genöthigt war, um ein Hinderniss herumzufliessen.

„Die räthselhaften Krystalle fliessen mit der Flüssigkeit, als ob sie nur mit Polarisationsfähigkeit ausgestattete Theile dieser selbst wären.“ O. L.

---

68. **O. Lehmann.** *Die Structur krystallinischer Flüssigkeiten* (Ztschr. f. phys. Chem. 5, p. 427. 1890).

Die behandelten Erscheinungen sind zum Theil ausführlicher in den Annalen (O. Lehmann, Wied. Ann. **40**, p. 401. 1890) beschrieben. Es wird ferner gezeigt, dass die betrachteten flüssigen Krystalle (Präparate von Prof. Gattermann in Heidelberg) nicht ganz den gewöhnlichen hydrodynamischen Gesetzen folgen. Sind z. B. zwei ungleich orientirte Krystalle

zu einem „Krystalltropfen" zusammengeflossen, so nimmt dieser zunächst wie ein schwebender Oeltropfen Kugelgestalt an, allein damit ist die Bewegungserscheinung noch nicht beendet, sondern es vollziehen sich noch sehr langsam Strömungen im Inneren, welche dahin zielen, gleiche Orientirung der sämmtlichen Theilchen herbeizuführen.

Der Verf. sucht dieselben zu erklären durch Kräfte analog der Oberflächenspannung, welche an der Grenzfläche der beiden verschiedenen orientirten Hälften des Tropfens auftreten. Solche Kräfte („innere Oberflächenspannung") müssen auch bei jeder Deformation einer krystallinischen Flüssigkeit auftreten, welche die innere Structur stört, auch dürften sie geeignet sein, zu erklären, wie überhaupt in einer Flüssigkeit krystallinische Structur möglich ist. Vermuthlich ist die Oberfläche eines Tropfens infolge dieser inneren Spannung nicht ganz genau kugelförmig, und dies um so weniger, je mehr die Structur von der normalen abweicht. Die Beobachtungen haben indess eine solche Abweichung von der Kugelgestalt bis jetzt noch nicht erkennen lassen.

O. L.

Akustik.

---

69. ***W. N. Shaw und F. M. Turner.*** *Ueber einige Messungen der Schwingungszahlen einer Pfeife von veränderlicher Tonhöhe* (Proc. Cambr. Phil. Soc. **6** (2), p. 90—95. 1887).

Zur Bestimmung der Grenze der Hörbarkeit des Schalles haben die Verf. eine verstellbare Pfeife von Galton verwendet. Ein Draht von 0,73 mm Durchmesser bildet einen Kolben im Rohr der Pfeife, deren Tonhöhe verändert werden kann, indem man den Draht tiefer hineinstösst oder weiter herauszieht. Die Entfernung zwischen zwei parallelen Scheiben, deren eine an dem gleitenden Draht, deren andere an dem Rohre befestigt ist, ergibt, durch einen graduirten Keil gemessen, direct die Länge des Pfeifenrohres. Um die Empfindlichkeit des Gehöres einer Person zu prüfen, wird die Höhe n des Tones, welcher durch plötzliches Zusammen-

drücken einer kleinen, an der Pfeife befestigten Gummiblase erregt wird, allmählich durch Hineinschieben des Kolbens bis zur Grenze der Hörbarkeit gesteigert und die Entfernung l zwischen den Scheiben gemessen; man hat dann, wenn v die Schallgeschwindigkeit ist, $n = v/4l$. Freilich sind die beiden hierin liegenden Annahmen, dass die Wellenlänge $4l$ sei und für v die gewöhnliche Schallgeschwindigkeit benutzt werden dürfe, nur in sehr beschränktem Grade gültig. In ersterer Hinsicht wurde daher die Wellenlänge direct mittelst empfindlicher Flammen nach Lord Rayleigh bestimmt, sie ergab sich stets grösser als $4l$ und wuchs bei zunehmendem Druck verhältnissmässig langsamer als l; man kann hiernach die ungefähr anzubringende Correction berechnen. Die Correction wegen der Schallgeschwindigkeit stösst dagegen auf Schwierigkeiten. F. A.

---

70. ***P. Blaserna.*** *Ein Harmonium mit mathematisch reiner Scale* (Rend. della R. Acc. dei Lincei (4) 5, p. 342—349. 1889).

Veranlasst durch die theoretisch längst zweifellos erkannte Unzulänglichkeit der temperirten Scale, sowie durch die ihr gegenüberstehende Erkenntniss von der Unmöglichkeit der Einführung der mathematisch genauen Scale hat der Verf. nach folgenden Erwägungen und Principien bei Appunn in Hanau ein Harmonium herstellen lassen.

Der Grundfehler der temperirten Scale ist bekanntlich die Vernachlässigung des pythagoräischen Komma's, des Intervalls 81/80, das von einem einigermassen geübten Ohr noch sehr gut empfunden wird. Die mathematische Scale ist dagegen vor allen Dingen deshalb unmöglich, weil sie keinen geschlossenen Kreis bildet. Der Verf. setzt nun an Stelle des pythagoräischen Komma's 81/80 ein selbst für das feinste Ohr unmerklich davon verschiedenes von etwa 77/76, das er das „temperirte Komma“ nennt. Das ganze Intervall einer Octave theilt sich nun in 53 temperirte Komma's, von denen 9 den ganzen grossen, 8 den ganzen kleinen Ton, 5 den grossen Halbton, 3 den kleinen Halbton, 4 endlich den vom Verf. sogenannten „wahren Halbton“ bilden. Das Instrument hat 4 Tastenreihen, deren jede 5 ganze Octaven umfasst. Jede Tastenreihe hat 7 weisse und 5 schwarze

Tasten in der Octave, die sich also nicht von denen gewöhnlicher Pianos unterscheidet. Statt nun, wie es beim Piano mit temperirter Scale der Fall ist, die 12. Quint mit der 7. Octave des Grundtones zusammenfallen zu lassen (wobei man die Quinten fortschreitend um ein weniges kleiner nehmen muss), führt der Verf. die streng exakte Quintenreihe durch, d. h. die Töne jeder einzelnen Tastenreihe bilden die griechische oder pythagoräische Scale. Da aber die benachbarte Tastenreihe im ganzen um ein Komma tiefer steht, kann man durch Combination beider auch die reine Tonleiter spielen. Das Bedürfniss der beiden letzten Tastenreihen, deren jede wieder um ein Komma tiefer als die vorhergehende ist, entsteht aus der Molltonleiter und der Modulation in andere Tonarten.

Der Verf. hat das Harmonium nicht als Concertinstrument, wohl aber für Studiumszwecke für die ganze musikalische Theorie sehr gut befunden. Das geringste Detoniren machte sich als Schwebung zwischen den Combinationstönen geltend, die sich unter Umständen in einer für das Ohr ganz unerträglichen Weise steigert. Dagegen ist der Wohlklang der consonanten Accorde ungemein befriedigend. Die Mollscale und Accorde klingen weniger gut, da die Töne hierbei nicht streng mit den von der Theorie gewollten im Einklang stehen; statt $^6/_5$, $^8/_5$ und $^9/_5$, also 1,200, 1,600, 1,800 hat man nämlich die Tonverhältnisse 1,2014, 1,6018, 1,8002. Aber es ist zu beachten, dass diese specifischen Mollaccorde für die reine Scale in der That nicht die gleiche Bedeutung wie die übrigen haben und für unser Ohr wahrscheinlich nur durch Gewohnheit wohlklingend geworden sind. F. A.

Wärmelehre.

71. ***Mac Gregor.*** *Eine Tafel der cubischen Ausdehnung von festen Körpern* (Trans. Roy. Soc. Canada 1888, 16 pp. Sep.).

Verf. stellt die Resultate der neuesten und zuverlässigsten Arbeiten über die Ausdehnung der festen Körper durch die Wärme zusammen, indem er theils die Coëff. der Gleichung:

$$V_t = V_0 (1 + at + bt^2 + ct^3)$$

angibt, theils die mittleren Ausdehnungscoëff. und den Temperaturbereich, in welchem sie gelten. Am Schluss der umfangreichen Tabelle befinden sich die Literaturnachweise.

D. C.

72. **Mac Gregor.** *Ueber die Dichtigkeitsänderung der wässerigen Lösungen einzelner Salze mit der Concentration* (Trans. Roy. Soc. Canada **2**, p. 23—31. 1889).

Verf. hat eine Anzahl pyknometrischer Dichtigkeitsbestimmungen gemacht mit Salzlösungen so geringer Concentration, dass die Curve des spec. Gew. in seiner Abhängigkeit von der Concentration bis auf die vierte Decimale genau eine gerade Linie ist. Die genannte obere Concentrationsgrenze schwankt zwischen 1 und 5 %. Auch die entsprechenden Bestimmungen anderer Beobachter unterzieht Verf. an der Hand von Tabellen seiner Betrachtung und gibt am Schlusse folgende übersichtliche Zusammenstellung, wo k durch die Gleichung:

$$D_t = d_t + kp$$

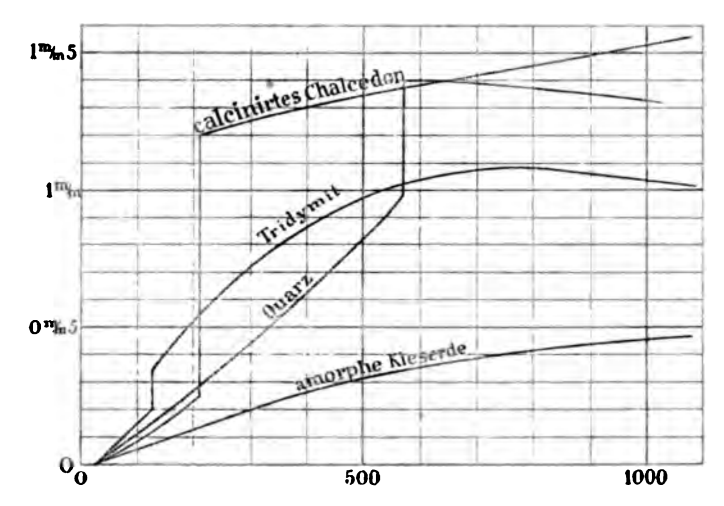
definirt ist. D_t ist die Dichte der Lösung, d_t die reinen Wassers bei t^0, p ist der Procentgehalt an wasserfreiem Salz:

Substanz	Temperatur	k	Beobachter
$ZnSO_4$	20,0°	0,0103918	Der Verf.
$MgSO_4$	20,0	0,0106324	„
„	23,0	0,0098176	Schiff
$FeSO_4$	20,0	0,0099486	Der Verf.
$CdSO_4$	18,0	0,0097329	Grotian
$CuSO_4$	18,0	0,0098427	Gerlach
$Al_2(SO_4)_3$	12,5	0,0092083	Hassenfratz
$AlK(SO_4)_2$	20,0	0,0095187	Der Verf.
K_2SO_4	15,0	0,0081600	Gerlach
„	12,5	0,0085950	Hassenfratz
Na_2SO_4	15,0	0,0091875	Ostwald
„	15,0	0,0091267	Gerlach
KHO	18,0	0,0093717	Thomsen
NaHO	18,0	0,0145630	„

Die Concentrationsdichtigkeitscurven haben also bei genügend grosser Verdünnung für sämmtliche vorstehende Salze ungefähr die gleiche Steilheit. D. C.

73. ***H. Le Chatelier.*** *Ausdehnung der Kieselsäure* (C. R. **111**, p. 123—126. 1890).

Die Figur gibt den Gang der Ausdehnung.



Zwischen 600° und 1000° treten nur kleine Aenderungen der Dimensionen ein. Der Umwandlungspunkt liegt für die Kieselsäuren mit grosser Dichte weit höher als für diejenigen mit kleiner Dichte. E. W.

---

74. ***F. Barrett.*** *Ueber die Bestimmung der absoluten Ausdehnung und der Dichtigkeiten von Flüssigkeiten* (Proc. Dublin Soc. **6**, p. 327—331. 1889).

Der im Laboratorium des Verf. seit einiger Zeit erfolgreich in Gebrauch befindliche Apparat beruht auf demselben Principe, wie die Verbesserung, welche Regnault an der Dulong-Petit'schen Methode anbrachte, indem er zwischen die beiden communicirenden Röhren einen Luftraum einschaltete. Die beiden U Rohre, welche in getrennten Wasserbädern stehen, sowie ihr zum Ansaugen mit einem Hahn versehenes Verbindungsstück sind auf passend gestaltetem Holzbrette befestigt. Um häufiges Rühren unnöthig zu machen, haben die Quecksilberthermometer in den beiden Bädern so lange cylindrische Gefässe, dass sie die mittleren Temperaturen der ganzen Wassermassen anzeigen. Der

Einfluss der Dampfspannungen in dem mittleren Luftraum auf die Kathetometerablesungen lässt sich durch passende Combination der Ablesungen, sowie durch thunlichste Verkleinerung des Luftvolumens eliminiren. Versuche mit Petroleum gaben zwischen 7° und 38° den Ausdehnungscoëfficienten pro Centigrad $= 0{,}0_3992$. D. C.

---

75. ***A. Ditte.*** *Ueber einige Eigenschaften des Aluminiums* (Ann. Chim. Phys. (6) **20**, p. 404—415. 1890).

Nach der Bildungswärme des Aluminiumhydroxydes (195,8 Cal.) wäre zu erwarten, dass Aluminium das Wasser zersetzen und sich daher leicht in allen Säuren lösen würde, mit denen es lösliche Salze gibt. Dass dies nicht der Fall ist, wird nach dem Verf. dadurch bedingt, dass das Aluminium sich mit einer zusammenhängenden Wasserstoffschicht bedeckt, die den Contact zwischen Säure und Metall verhindert; es löst sich daher Aluminium leicht in verdünnter Schwefelsäure und Salpetersäure, 1) im Vacuum, 2) beim Kochen, indem der entwickelte Dampf continuirlich die Wasserstoffschicht wegfegt, 3) nach Zusatz geringer Mengen von Platin-, Gold-, Kupfer- oder Quecksilberchloriden, welche durch Bildung pulvriger Metallniederschläge die Entstehung einer zusammenhängenden Wasserstoffschicht am Aluminium verhindern. Auch Wasser wird unter gleichen Bedingungen zersetzt, wenn man den entstehenden Thonerdehydratüberzug durch Zusatz neutraler Thonerdesalze, die ihn zu basischen Verbindungen lösen, continuirlich entfernt.

Kl.

---

76. ***W. W. J. Nicol.*** *Die thermischen Resultate der Neutralisation und ihre Beziehung zu der Natur der Lösung* (Chem. News **56**, p. 162—163. 1887).

Neutralisirt man eine Lösung einer Basis durch eine Säure, so tritt folgender thermochemischer Process ein:

$$- \mathrm{MOH, aq} - \mathrm{M, OH} - \mathrm{HR, aq} - \mathrm{HR} + \mathrm{M, R} + \mathrm{MR, aq} + \mathrm{H, OH} + \mathrm{H_2O, aq}.$$

Neutralisirt man zwei verschiedene Basen mit derselben Säure, so ist die gesammte Wärmetönung die gleiche, d. h. es wird bei passender Umformung:

$$M, R, aq - M, OH, aq = M', R, aq - M', OH, aq.$$

Statt OH kann auch ClBr etc. stehen, etwa R', dann ist:

$$M, R, aq - M, R', aq = M', R, aq - M', R', aq$$

für alle Werthe von M und M', R und R'.

Damit diese Gleichung gilt, muss eine der drei Bedingungen erfüllt sein: 1) Alle vier Glieder sind gleich, 2) das erste und dritte und das zweite und vierte, 3) keines ist einem anderen gleich, aber die Differenz ist gleich. Die letztere Bedingung ist nach den Versuchen erfüllt, sie lässt sich in zwei andere auflösen:

$$M, R - M, R' = M', R - M', R'$$

$$\text{und} \quad MR, aq - MR', aq = M'R, aq - M'R', aq.$$

Der Verf. entwickelt nun Gründe dafür, dass diese beiden Gleichungen gelten, und fasst dasselbe dahin zusammen, dass, wenn die thermische Veränderung irgend wie von der chemischen Natur abhängt, die Gleichungen gelten müssen.

Zum Schluss meint der Verf., dass die Betrachtungen dahin führen, dass Wasser und Salz sich in der Lösung chemisch zu unbestimmten Verbindungen vereinen. E. W.

---

77. ***A. Recoura.*** *Ueber die isomeren Zustände des Chromsesquibromids* (C. R. **110**, p. 1029—32. 1890).

Das krystallisirte grüne Chromsesquibromid, $Cr_2Br_6 . 12H_2O$, aus Chromsäure durch Reduction mit Bromwasserstoff und Eindunsten der Lösung erhalten, lässt sich an trockener Luft unverändert aufbewahren. Seine verdünnte Lösung geht aber, bei gewöhnlicher Temperatur langsam, rasch beim Erhitzen, in eine violette Modification über. Der gleiche Zustand wird erreicht durch Fällen der noch grünen Lösung mit Alkali, wobei das Hydroxyd der violetten Reihe entsteht, und Auflösen desselben in Bromwasserstoff.

Der Uebergang der grünen Lösung in die violette vollzieht sich unter einer Wärmeentwickelung von 11,5 Cal.

K. S.

---

78. ***W. Hempel.*** *Verbrennungen unter hohem Druck* (Chem. Ber. **23**, p. 1455—60. 1890).

Bei der Verbrennung des Schwefels in Sauerstoff bei gewöhnlichem Druck entsteht neben schwefliger Säure, SO_2,

immer etwas Schwefelsäureanhydrid, SO_3. Verf. hat nun unter Anwendung starker eiserner Gefässe diese Verbrennung bei Drucken bis zu 75,5 Atmosph. ausgeführt und gefunden, dass mit der Erhöhung des Druckes auch die Menge des entstandenen Schwefelsäureanhydrids zunimmt. Bei 40 bis 50 Atmosph. wird etwa die Hälfte des Schwefels zu schwefliger Säure, die andere zu Schwefelsäureanhydrid verbrannt.

Es wurden ferner Gemenge von Luft, Sauerstoff und Knallgas in wechselnden Verhältnissen, unter Zusatz von etwas Kalilauge, im Autoklaven zusammengepresst und verpufft; in einer weiteren Versuchsreihe wurde an Stelle des Knallgases Kohle in dem comprimirten Gasgemisch von Sauerstoff und Stickstoff verbrannt. Es zeigte sich, dass es unter Anwendung starker Drucke gelingt, ganz erhebliche Quantitäten von Stickstoff direct mit Sauerstoff zu verbrennen bezw. zu verbinden. Zugleich ergab sich, dass das Massenverhältniss der Gase zu einander und zu der angewendeten Menge an Kohle von grossem Einfluss auf die Quantität der gebildeten Salpetersäure ist. K. S.

---

79. ***L. Th. Reicher* und *Ch. M. van Deventer*. *Ueber einige Eigenthümlichkeiten von Kupferchloridlösungen in thermischer Hinsicht*** (Ztschr. f. physik. Chem. 5, p. 559—565. 1890).

Die Löslichkeit eines Salzes nimmt bekanntlich bei negativer Lösungswärme mit der Temperatur zu und umgekehrt. Nach Le Châtelier kann jedoch die theoretische Lösungswärme, d. i. die (fictive) Lösungswärme eines Salzes in seiner eigenen gesättigten Lösung von derjenigen in viel Wasser verschieden, ja ihr entgegengesetzt sein; er nennt das Kupferchlorid als Beispiel eines Salzes, welches sich in viel Wasser unter Wärmeentwickelung, in seiner gesättigten Lösung dagegen unter Wärmeabsorption löse. Danach muss also die Löslichkeit des $CuCl_2 . 2H_2O$ mit der Temperatur zunehmen, und die Lösungswärme muss bei verschiedenen Concentrationen ihr Vorzeichen ändern. Die Verf. haben dies durch den Versuch bestätigt. 100 Theile einer gesättigten Lösung von $CuCl_2 . 2H_2O$ enthalten nach den Verf. bei 17° 43,06 Theile,

bei 31,5° 44,7 Theile, ferner nach Engel bei 0° 41,4 Theile wasserfreies $CuCl_2$. Die Löslichkeitscurve ist zwischen 0° und 32° als gerade Linie darstellbar durch die Gleichung:

$$y_{t^0} = 41,4 + 0,105\,t,$$

in welcher y die Theile wasserfreien Salzes enthalten in 100 Thln. Lösung darstellt.

Nach Thomsen beträgt nun bei ca. 18° die Verdünnungswärme einer Lösung von 1 Gramm Molecül $CuCl_2$ in 10 Mol. H_2O (d. i. einer nahezu gesättigten Lösung) bis zu einem Gehalt von 200 Mol. H_2O +4,51 Cal.; die Lösungswärme des krystallisirten $CuCl_2 . 2H_2O$ in 198 Mol. H_2O, welche sich aus der Lösungswärme zur concentrirten Lösung und der Verdünnungswärme zusammensetzt, ist nach den Verf. +3,71 Cal., also kleiner als die vorige. Mithin ist die theoretische Lösungswärme negativ. Uebereinstimmend fanden die Verf. die Präcipitationswärme aus gesättigter Lösung, das Entgegengesetzte der vorigen, positiv.

Weitere Bestimmungen der Verdünnungswärme führen, mit den Thomson'schen Daten combinirt, zu folgenden Resultaten:

1 Mol. $CuCl_2 . 2H_2O$ entwickelt bei der Lösung in:

8 Mol. H_2O	−0,8 Cal.	28 Mol. H_2O	+1,658 Cal.
10,124 „ „	−0,16 „	48 „ „	+2,536 „
10,53 „ „	−0,054 „	98 „ „	+3,252 „
18 „ „	+0,83 „	198 „ „	+3,71 „
19,9 „ „	+1,177 „	398 „ „	+4,21 „

woraus sich ferner ableitet:

In 198 Mol. H_2O lösen sich

1	Mol. $CuCl_2 . 2H_2O$	mit	+ 3,71	Cal.
2,02	„ „	„	+ 6,569	„
4,15	„ „	„	+10,524	„
7,07	„ „	„	+11,722	„
9,95	„ „	„	+11,71	„
11	„ „	„	+ 9,13	„
18,8	„ „	„	− 1,019	„
19,56	„ „	„	− 3,129	„
24,75	„ „	„	−19,8	„

Die aus dieser Tabelle resultirende Thatsache, dass die Lösungswärme allmählich kleiner wird, wenn die Concentration der Lösung zunimmt, wurde durch weitere Versuche bestätigt. Ferner folgt mit grosser Wahrscheinlichkeit, dass

in einer Lösung von 7—8 Mol. Salz in 198 Mol. H_2O die weitere Auflösung von 3 Mol. wasserhaltigen Salzes keinen thermischen Effect hervorbringt. In der That war das Resultat eines directen Versuches in Einklang mit dieser Folgerung. B. D.

---

80. ***M. Wildermann.*** *Die Siedetemperaturcurven der Körper sind eine Function ihrer chemischen Natur. Einfache Regel zur Bestimmung der Siedepunkte organischer Körper bei vermindertem Druck* (Chem. Ber. **23**, p. 1254—64. 1890).
81. — *Die Siedetemperaturcurven der Körper sind eine Function ihrer chemischen Natur* (ibid. p. 1468—70).
82. — *Der Verlauf der Siedetemperaturcurven der Körper ist eine Function ihrer chemischen Natur* (ibid. p. 2146—51).

Der Verf. kam bei Vergleichung der Siedetemperaturcurven von Körpern aus etwa 20 homologen Reihen zu dem Resultat, dass innerhalb ziemlich weiter Druckgrenzen, wie 1500 mm und 50 mm, 760 mm und 12 mm, das Verhältniss D der absoluten Siedetemperatur bei M mm Druck zu der bei N mm Druck für alle Glieder ein und derselben homologen Reihe nahezu durch die gleiche Grösse ausgedrückt werden kann. Wie die aufgeführten Beispiele zeigen, weichen die für jeden Körper für die verschiedenen Drucke berechneten Werthe von D nur um 1 bis 3/1000 vom mittleren Werthe D_1 der ganzen homologen Reihe ab. Der Unterschied des berechneten Siedepunktes eines Körpers für einen beliebigen Druck von N mm von dem wirklich beobachteten wird daher nur einen Bruchtheil eines Grades betragen, also innerhalb der überhaupt bei Siedepunktsbestimmungen geltenden Grenzen der Genauigkeit liegen.

Für die Glieder der homologen Reihe gilt also mit grosser Annäherung die Formel:

$$\text{(I)} \qquad \frac{Tap}{TaP} = \frac{Tbp}{TbP} = \frac{Tcp}{TcP} = D_1,$$

worin a, b, c verschiedene Glieder der homologen Reihe, p und P niederen und höheren Druck bezeichnen.

Hieraus lässt sich weiter ableiten:

$$\text{(II)} \qquad 1) \quad Tap = TaP \, . \, D_1 = TaP \cdot \frac{Tbp}{TbP},$$

d. h. die absolute Siedetemperatur eines Körpers bei beliebigem niederem Druck p ist gleich seiner absoluten Siedetemperatur bei höherem Druck P multiplicirt mit D_1, bezw. mit dem aus einem anderen Gliede derselben homologen Reihe berechneten Verhältniss Tbp/TbP.

Auch ist:

(III) $$TaP = Tap : D_1 = Tap : \frac{Tbp}{TbP},$$

d. h. der Siedepunkt eines Körpers bei höherem Druck P ist gleich seinem Siedepunkte bei niederem Druck p dividirt durch D_1.

(IV) 2) $$Tap : Tbp = TaP : TbP$$

d. h. das Verhältniss der absoluten Siedetemperaturen zweier Körper derselben homologen Reihe ist bei allen Drucken (zwischen 12 mm und 2 Atmosph.) fast ein und dasselbe.

3) Ist der Siedepunkt eines Gliedes, z. B. bei 760 mm um N^0 höher oder niedriger als der Siedepunkt eines anderen Gliedes derselben homologen Reihe, so wird er bei einem anderen Druck höher oder niedriger sein um N^0 multiplicirt mit D_1:

(V) $$\frac{Tap}{TaP} = \frac{Tap + x}{TaP + n} = D_1; \quad x = nD_1.$$

(VI) 4) $$\frac{TaP - Tap}{TbP - Tbp} = \frac{Tap}{TaP} = \frac{Tbp}{TbP},$$

d. h. der Temperaturabstand zweier Siedepunkte eines Gliedes bei beliebigen zwei Drucken verhält sich zu dem Temperaturabstand eines anderen Gliedes wie die absoluten Siedetemperaturen dieser Glieder bei beliebigem M mm Druck.

Diese Formeln gelten mit grosser Annäherung in der Fettreihe bei den Gliedern derselben homologen Reihe, ferner bei isomeren Körpern, welche in Bezug auf ihre Constitution keine zu weit gehenden Unterschiede erkennen lassen, also bei den isomeren Alkoholen, Säuren, Estern etc. innerhalb dieser Körperklassen. Dagegen ergibt sich, dass wenn ein Ester mit der isomeren Säure zusammengestellt wird, bedeutende Abweichungen stattfinden, so dass es scheint, als ob auch die Gruppirung der einzelnen Atome von Einfluss sei, und dass, wenn durch die Isomerie der chemischen Ver-

bindung ein ganz verschiedener Charakter aufgeprägt wird, die Formeln zur Berechnung der Siedepunkte nicht mehr zulässig sind. In der aromatischen Reihe hat die Formel ihre Geltung bei allen denjenigen Homologen, bei welchen die Homologie durch den Eintritt einer CH_2-Gruppe in die Seitenkette veranlasst wird. Ferner haben auch die Ortho- und Para-Substitutionsproducte fast die gleichen Constanten, während bei der Metareihe erhebliche Abweichungen stattfinden.

Die Uebereinstimmung der Zahlenwerthe von

$$T\,12\,\text{mm} / T\,760\,\text{mm}$$

für Körper, welche durch die gleiche Art der Atome und Constitution sich chemisch gleich verhalten und ihre Abweichung bei chemisch verschiedenen Körpern, wie z. B. verschiedenen homologen Reihen, beweist, dass die Veränderlichkeit des Siedepunktes eines Körpers mit wechselndem Druck (bei constantem Volumen) in innigem Zusammenhang mit der chemischen Natur seiner Elemente, mit der Art und Zahl der Atome und ihrer Verkettung zu Molecülen steht, also eine Function seiner chemischen Natur ist. Die Verschiedenheit der Werthe von D_1 muss durch diejenigen Atome oder Atomgruppen und durch diejenige Constitution des Molecüls bedingt sein, welche dem letzteren die Verschiedenheit seiner chemischen Natur verleihen. Das Studium der Siedetemperaturen von Verbindungen negativer Elemente mit dem gleichen Alkyl, sowie der flüchtigen metallorganischen Verbindungen verspricht Aufschlüsse in dieser Richtung.

Verf. zeigt, wie auch die von Guldberg und anderen Forschern experimentell bestimmten kritischen Drucke und kritischen Temperaturen das von ihm aufgestellte Gesetz bestätigen.

Auf die in der ersten Abhandlung enthaltene Kritik der älteren Formeln von Dalton, Dühring, Landolt, Young und Ramsay u. a. kann hier nur hingewiesen werden.

K. S.

83. ***J. A. Groshans.*** *Siede- und Schmelztemperaturen (Gefrierpunkte) der chemischen Verbindungen aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff* (Cosmos 1890. 8 pp.).

Allgemeine verständlich gehaltene Ausführung über Siede- und Schmelzpunkte organischer Verbindungen und die dabei beobachteten Gesetzmässigkeiten. K. S.

---

84. ***Villard.*** *Ueber einige neuere Gashydrate* (C. R. **111**, p. 302—305. 1890).

Das Propanhydrat hat seine kritische Temperatur der Zersetzung bei + 8,5; dieselbe nimmt bei Ansteigen in der Reihe stetig ab; bei dem Hydrat des Methans liegt sie bei +21,5, bei dem des Aethans bei +14,5. Bei 0° ist die Dissociationsspannung des Propanhydrats ca. 1 Atmosph.

Von Fluorkohlenstoffverbindungen hat der Verf. Hydrate hergestellt mit der Zersetzungstemperatur τ, bei Tetrafluorkohlenstoff $\tau = +20,4$, Bifluorkohlenstoff $\tau = 10,5$, Fluormethylen $\tau = 17,6$, Fluoroform $\tau = 21,8^{0}$. E. W.

---

85. ***K. Fuchs.*** *Ein neues Element der Verdampfungswärme* (Exner's Repert. **26**, p. 345—349. 1890).

Die Arbeit bildet eine Ergänzung zu des Verf. Artikel „Ueber Verdampfung", über welchen Beibl. **13**, p. 154 referirt worden ist. Die in diesem Referate mitgetheilte Fundamentalgleichung für das Gleichgewicht zwischen Flüssigkeit und ihrem gesättigten Dampf:

$$\frac{at}{v-b} - \frac{c}{v^2} = p$$

ergänzt Verf. durch eine zweite Fundamentalgleichung:

$$E = c\left(\frac{1}{v_1} - \frac{1}{v_3}\right) + p(v_3 - v_1),$$

welche aussagt, dass die Verdampfung aufhört, wenn die Arbeit E, welche durch Expansion bei constanter Temperatur geleistet wird, gerade hinreicht, die Cohäsion und den äusseren Druck zu überwinden. $E = 424 \times$ der Verdampfungswärme gesetzt, gestatten die Formeln die Berechnung von c bei Wasser für verschiedene Temperaturen.

Verf. findet, dass c mit steigender Temperatur immer kleiner wird, wie auch auf anderem Wege schon nachgewiesen worden ist, und knüpft an diese Thatsache eine Betrachtung von Kreisprocessen, welche dahin führt, dass bei Verkleinerung von c Wärme gebunden (verbraucht) werden muss, wenn das Princip der Erhaltung der lebendigen Kraft in Geltung bleiben soll. Wenn wir nämlich in einem anziehenden Molecüle die Anziehungskraft ohne Arbeitsleistung vernichten könnten, dann gewönnen wir so viel Arbeit als andernfalls erforderlich wäre, die im Bereich der Kraft liegenden Objecte herauszureissen, während eine Kraft zu schaffen, oder zu vernichten, in deren Bereich gegenwärtig kein Körper fällt, auch keinen Arbeitsaufwand erfordern kann.

Verf. bringt endlich seine Methode in Anwendung, die wirkende Cohäsion in Elementarkräfte aufzulösen (vgl. Beibl. **13**, p. 456) und gelangt zu dem Resultate, dass die Aenderung einer Elementarkraft umso mehr Arbeit erfordert, je grösser ihr Radius ist und je dichter die Füllungsmasse. D. C.

---

86. ***N. Ekholm.*** *Ueber die latente Wärme des Wasserdampfes und die specifische Wärme des Wassers* (Bihang till Handl. Svensk. Vet.-Acad. **15**, Afd. 1 No. 6 1889. 35 pp. Sep.).

Verf. unternimmt eine Neuberechnung der Gesammtwärme λ des gesättigten Wasserdampfes auf Grund der Regnault'schen Beobachtungen, wobei er die Einzelheiten jener Beobachtungen einer möglichst vollständigen Discussion unterzieht. Besonders bei der vierten Versuchsreihe war zu berücksichtigen, dass die Gesammtwärme von dem Wege abhängig ist, auf welchem Wasser von 0° in gesättigten Dampf von t^0 verwandelt wird. Verf. setzt als Verdampfungstemperatur das Mittel aus den von Regnault angegebenen Anfangs- und Endtemperaturen des Calorimeters ein. Von den aus der stürmischen und darum nicht reversibelen Verdampfung herrührenden Fehlern nimmt Verf., da eine strengere Rechnung unmöglich erscheint, an, dass sie sich gegenseitig aufheben, eine Annahme, welche an der Hand der Regnault'schen Daten plausibel gemacht wird. Je nach ihrer Zuverlässigkeit werden die verschiedenen Beobachtungsreihen

mit verschiedenem Gewichte in Rechnung gestellt. All diese und noch einige andere Annahmen werden gerechtfertigt durch die gute Uebereinstimmung der Endformel

$$\lambda = 604{,}18 + 0{,}3360\, t + 0{,}0_3136\, t^2$$

mit den einzelnen Messungen, wie sie aus einer sehr umfangreichen Tabelle des Verf. zu ersehen ist. Einheit der Wärmemenge in vorstehender Gleichung ist die alte Regnault'sche Calorie. Verf. sucht nun weiter deren Verhältniss zur neueren mittleren Calorie aus den Regnault'schen Bestimmungen über die spec. W. des Wasser zu bestimmen. Ueber die Discussion der Frage nach der Zuverlässigkeit der Regnault'schen Quecksilberthermometer wie über andere Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden. Verf. findet die Velten'sche Neuberechnung exact, da aber wahrscheinlich in Regnault's Tabellen Schreibfehler vorkommen, so benutzt er von den 40 Beobachtungen nur die 27, wo die Regnault'schen Werthe mit den neuberechneten sehr genau übereinstimmen. Daraus findet Verf. eine mittlere Calorie gleich 1,00358 Regnault'schen, wobei auf Grund einer Vergleichung mit der aus Rowland's und Dieterici's Bestimmungen über das mechan. Wärmeäquivalent berechneten spec. W. des Wassers, angenommen ist, dass Regnault's Calorie von 0 bis 30° constant gewesen ist. Verf. gibt λ in mittleren Calorien: $\lambda_m = 602{,}02 + 0{,}3348\, t - 0{,}000135\, t^2$.

In einem Anhang wird die neue Dieterici'sche Arbeit über die latente Dampfwärme des Wassers besprochen und es als sehr wünschenswerth hingestellt, dass wenigstens noch zwei genaue Bestimmungen von λ oder von der lat. W. des Wassers gemacht würden, die eine bei einer Temperatur zwischen 0° und 100°, die andere bei über hundert Grad.

D. C.

---

87. *G. van der Mensbrugghe. Ueber die Condensation des Wasserdampfes in den capillaren Räumen* (Bull. Ac. Belg. (3) 19, p. 101—110. 1890).

Verf. stellt sich die Aufgabe, einen exacten experimentellen Nachweis für die Thomson'sche Theorie zu liefern, dass die Maximalspannung des Wasserdampfes bei einer gegebenen Temperatur für eine concave Oberfläche geringer

ist, als für eine ebene, und bei steigender Concavität immer mehr abnimmt. Im vorliegenden ersten Theile der Arbeit wird eine Reihe von Thatsachen zusammengestellt, welche als Beispiele für die Condensation des Wasserdampfes in capillaren Hohlräumen dienen. Es seien namhaft gemacht die mikroskopischen capillaren Spalten in den organischen hygroskopischen Geweben, der Niederschlag von Eisblumen vorzüglich an den bestaubten Theilen unserer Fensterscheiben, die Erscheinung, dass Eisentheile gerade da zuerst rosten, wo sie am meisten durch unmittelbar anliegende Gewebstoffe, trockenes Holz oder dergleichen, geschützt erscheinen. Auch hinsichtlich der Aitken'schen Versuche über die nebelerzeugende Wirkung von suspendirten Staubtheilchen macht Verf. zur Erklärung die unregelmässige Form und die ultracapillaren Spalten der einzelnen Körperchen geltend. Beiläufig macht Verf. auch darauf aufmerksam, dass das rasche Mürbwerden von Geweben wie Tüll, welche auch in Luft mit Wasserdampf, welcher noch von seinem Sättigungspunkte entfernt ist, oft beschlagen durch die thermoel. Ströme erklärt werden kann, welche beim Benetztwerden und beim Trocknen nach des Verf. Ansicht (Bull. Ac. Belg. (2) **41**, p. 769. 1876) auftreten. Die Haltbarkeit der Leichenbinden der ägyptischen Mumien rührt von der Ausfüllung der capillaren Spalten mit Wachs her. Verf. räth im Interesse der besseren Conservirung dringend Oelbilder, wenn es angeht, auch auf der linken Seite zu lackiren. D. C.

---

88. ***Ch. H. Lees.*** *Ueber das Abkühlungsgesetz und seinen Einfluss auf gewisse Gleichungen der analytischen Theorie der Wärme* (Phil. Mag. (5) **28**, p. 429—442. 1889. Gekürzt in den Proc. of the Lit. and Phil. Soc. Manchester 3. Oct. 1889).

Verf. weist auf die Bedeutung der Abweichungen vom Newton'schen Abkühlungsgesetze hin, auf alle Wärmeleitungsuntersuchungen, bei denen das Verhältniss der inneren und äusseren Leitfähigkeit k und h bestimmt wird. Ist v der Temperaturüberschuss über die umgebende Lufttemperatur in dem Punkte x eines Barren von der Dichte ϱ, der spec. Wärme c, dem Querschnitte q und dem Umfange p, so lautet die

Gleichung für die Wärmebewegung bei der Briot Despretz'schen Methode

$$c\varrho \frac{\partial v}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x}\left(k \frac{\partial v}{\partial x}\right) - \frac{p}{q} . h . f(v) .$$

Die gewöhnliche Annahme $f(v) = v$ stimmt im Allgemeinen nicht mit der Erfahrung. Besonders die Versuche von G. Wiedemann und Franz zeigen ein Ansteigen von h/k mit der Temperatur. Verf. stellt nun Abkühlungsversuche mit verschiedenen vernickelten Metallstäben von etwa 26 cm Länge und 1,9 cm Durchmesser an, bei welchen der Temperaturverlauf an der Oberfläche mit Eisen-Neusilberthermoelementen verfolgt wird. Zwischen 30° und 80° zeigte sich ein Anstieg der äusseren Leitfähigkeit um 50% und Verf. findet eine sehr gute Uebereinstimmung zwischen Theorie und Versuch, wenn er annimmt $f(v) = v^n$. Der Exponent ergab sich zu 1,2 bis 1,21; jedoch ist derselbe von der Natur der Oberfläche und der Form des Querschnittes abhängig und sank durch Firnissen eines Metallstabes auf 1,16. Nach Substitution von $f(v) = v^n$ in die oben angegebene Differentialgleichung wird deren Lösung:

$$q k_v \frac{\partial v}{\partial x} = \int_{\infty}^{x} p . h . v^n . dx .$$

Dieselbe bewährt sich auch bei Anwendung auf die Mitchell'sche Wiederholung der Forbes'schen Versuche über die Wärmeleitung. Hier findet der Verf. $n = 1,26$.

D. C.

---

89. ***O. Chwolson.*** *Ueber die Abhängigkeit der Wärmeleitungsfähigkeit von der Temperatur* (Mém. de l'Ac. Imp. d. Sc. d. St. Petersb. (7) 37, Nr. 12. 1890, 38 pp. (Ref. d. Verf.).

Cap. I. Nimmt man in erster Annäherung an, dass die äussere Wärmeleitung h und die innere k von der Temperatur unabhängig sind, so kann ein Vergleich dieser Grössen für verschiedene Metalle ausgeführt werden, indem beide Enden der zu vergleichenden Metallstäbe erwärmt und die Temperatur in der Mitte beobachtet wird. Hierauf beruht ein vom Verf. construirter, zu Vorlesungsversuchen geeigneter Apparat (J. d. russ. phys.-chem. Ges. 1888, p. 227, Beibl. 13, p. 377).

Cap. II. Als weitere Annäherung seien h und k die Werthe bei 0°; α_1 und α_2 die Temperaturcoëfficienten dieser Grössen. Für α_2 geben verschiedene Forscher selbst dem Vorzeichen nach verschiedene Werthe für ein und denselben Stoff an.

Für gerade Stäbe hat Poisson (Théor. math. de la chal. § 125, Paris 1835) die Differentialgleichung entwickelt, aber nur für den Fall eines unendlich langen Stabes integrirt. Ist T die Temperatur an dem freien Ende des Stabes, so ist die Temperatur y in der Entfernung x von dem Ende gleich:

$$y = \{1 - \tfrac{1}{3}(\alpha_1 - 2\alpha_2)T\} T e^{-nx} + \tfrac{1}{3}(\alpha_1 - 2\alpha_2) T^2 e^{-2nx}.$$

Die Grössen α_1 und α_2 lassen sich nicht trennen und durch Beobachtung der y also auch nicht bestimmen.

Für einen Stab von der endlichen Länge l, dessen Enden die Temperaturen T_1 und T_2 besitzen, erhält man dagegen Ausdrücke, in welchen die Grössen α_1 und α_2 verschiedene Factoren haben, sodass eine getrennte Bestimmung derselben möglich wird.

Setzt man $n = \sqrt{2h/Rk}$, wo R der Radius des Querschnittes, und ist t die Temperatur der Stabmitte, so erhält man eine Gleichung von der Form:

$$n\frac{l}{2} = \log \varphi_1(T_1, T_2, t) - \frac{\alpha_1}{3}\varphi_2(T_1, T_2, t) + \frac{2\alpha_2}{3}\varphi_3(T_1, T_2, t),$$

in welcher die drei φ bekannte algebraische Functionen sind. (s. p. 11).

Cap. III. *Stationärer Wärmezustand in einem Cylinder von endlicher Dicke.* Wie schon Fourier gezeigt hat, hängt die Lösung des Problems von den Wurzeln einer transcendenten Gleichung ab, welche in die Form:

$$z J_1(z) = c J_0(z)$$

gebracht werden kann; J_0 und J_1 sind die Bessel'schen Functionen vom Grade Null und Eins und $c = Rh/k$. Die Grösse c wird in praktisch vorkommenden Fällen stets ein kleiner Bruch sein; für einen geschwärzten Kupferstab, 26,15 mm dick ist $c = 0{,}0_3 6862$. Es wird $c = 0{,}1$ sein, wenn z. B. k vierzig mal kleiner ist, als für Kupfer und zugleich die Dicke des Stabes 100 mm erreicht. Durch graphische

Darstellung der Functionen J_0 und J_1 lassen sich die Wurzeln z_i auffinden. Für die kleinste dieser Wurzeln, z_1, finden sich die Näherungswerthe:

$$z_1 = \sqrt{\frac{8c}{4+c}}; \quad J_0(z_1) = \left(\frac{4}{4+c}\right)^2,$$

oder genauer:
$$z_1 = \frac{12+6c}{12+6c+c^2}\sqrt{\frac{8c}{4+c}}.$$

Die ferneren Wurzeln unterscheiden sich um nahezu π von einander und sind bei grösserem i nur wenig abhängig von c. Es ist:

	$c = 0{,}0_3 6862$	$c = 0{,}1$
z_2	3,83194	3,857715
z_3	7,01569	7,02221
z_4	10,17353	10,18504
z_5	13,32375	13,33119
z_6	16,4707	16,4778
z_7	19,6159	19,6210

Es zeigt sich, dass für nicht zu schlechte Wärmeleiter (c nicht gross) in den Reihen, durch welche die gesuchte Temperaturvertheilung bestimmt wird, alle Glieder, ausser den ersten, verschwindend klein sind, wenn man nicht den Enden sehr nahe Querschnitte betrachtet. Es sei t die Temperatur im Centrum und t' an der Peripherie des mittleren Querschnittes. Dann ist mit praktisch wohl stets genügender Annäherung:

$$\frac{t_0'}{t_0} = \left(\frac{4}{4+c}\right)^2 \quad \text{oder auch} \quad \frac{2}{2+c}.$$

Für einen geschwärzten Kupferstab, 26,15 mm dick, ist t_0' um nur 0,034 % kleiner als t_0. Wäre k um 7 mal kleiner als für Cu, so würde die Differenz auf 0,2 % steigen.

Versuche. Die Cap. II entwickelte Gleichung enthält drei Unbekannte n, α_1 und α_2. Werden für T_1 und T_2 verschiedene Werthe genommen und die zugehörigen t beobachtet, so erhält man eine Reihe von Gleichungen, aus welchen jene drei Unbekannte, also auch die gesuchte Grösse α_2 gefunden werden können. Die Stabenden wurden: 1) beide in Anilindämpfen, 2) beide in Wasserdämpfen, 3) das eine in Anilin-, das andere in Wasserdämpfen erhitzt.

Für Cu fand sich $\alpha_2 = 0{,}0_3 4694$,
„ gelbes Messing $\alpha_2 = 0{,}0_3 886$,

also kleine, aber positive Coëfficienten.

Der Temperaturcoëfficient β der electrischen Leitungsfähigkeit wurde bestimmt, und es fand sich $(1 + 100\alpha_2)(1 + 100\beta) = 1{,}469$ für Kupfer und 1,323 für gelbes Messing (s. Lorenz, Wied. Ann. **13**, p. 598. 1881).

---

90. ***G. Jäger.*** *Ueber die Wärmeleitfähigkeit der Salzlösungen* (Wien. Ber. **99**, p. 245—265. 1890).

Die bei seinen Hauptmessungen vom Verf. benutzte Methode war die folgende: Zwischen einer oberen erwärmten und einer unteren abgekühlten Kupferplatte von je 12 cm Durchmesser befand sich eine mittlere Platte, von der oberen durch eine 1,5 mm dicke Schicht der zu untersuchenden Lösung, von der unteren durch eine 1,5 mm starke Glasplatte getrennt. Sobald der jeweilige Wärmezustand als stationär angesehen werden konnte, wurden die Temperaturdifferenzen der drei Platten wiederholt beobachtet. Es dienten dazu Eisenneusilberthermoelemente, um mit möglichst geringen Temperaturdifferenzen arbeiten zu können. Bei der Untersuchung einer jeden neuen Flüssigkeit wurde der Vergleichswerth *k* von Wasser von Neuem bestimmt. In folgender Tabelle sind die Versuchsresultate zusammengestellt:

Substanz	*k*	Substanz	*k*	Substanz	*k*
H_2O	100	35 % $ZnCl_2$	83,7	32 % $ZnSO_4$	91,5
42 % KHO	90,6	17,5 „ „	91,5	16 „ „	95,3
21 „ „	95,5	20 „ KNO_3	92,2	38 „ HCl	72,6
20 „ KCl	92,0	10 „ „	97,4	25 „ „	79,4
25 „ NaCl	93,9	44 „ $NaNO_3$	90,4	12,5 „ „	87,0
12,5 „ „	96,8	22 „ „	94,1	90 „ H_2SO_4	58,4
21 „ $BaCl_2$	96,3	36 „ $Sr(NO_3)_2$	92,8	60 „ „	72,2
25 „ $SrCl_2$	94,6	36 „ $Pb(NO_3)_2$	92,8	30 „ „	85,8
30 „ $CaCl_2$	90,7	10 „ K_2SO_4	99,3	10 „ K_2CO_3	97,4
15 „ „	95,4	10 „ Na_2SO_4	99,8	10 „ Na_2CO_3	96,8
22 „ $MgCl_2$	89,0	22 „ $MgSO_4$	97,5		
11 „ „	94,9	18 „ $CuSO_4$	95,1		

Sämmtliche Lösungen leiten die Wärme schlechter als Wasser, und weiter setzt der Verf. die Verminderung der Leitfähigkeit dem Salzgehalte direct proportional, indem die vorkommenden Abweichungen alle innerhalb des Beobachtungsfehlers lägen. Mit Hülfe der Werthe für die spec. W. in den Landolt Börnstein'schen Tabellen und der Arbeit von Marignac wird weiter die Gültigkeit des H. F. Weber'schen Satzes

geprüft, dass durchsichtige nichtmetallische Flüssigkeiten bei gleicher Temperatur nahezu die gleiche Temperaturleitfähigkeit haben. Verf. findet das Gesetz so gut bestätigt, als man nur erwarten könne. Versuche mit Lösungsgemischen führten zu dem Ergebnisse: Ein in Wasser gelöstes Salzgemenge erniedrigt die Wärmeleitfähigkeit des Wassers um einen Betrag, welcher gleich ist der Summe der Verminderungen, die jedes einzelne Salz für sich bewirkt. Verf. theilt endlich die Resultate von Messungen der Wärmeleitfähigkeit von Flüssigkeiten mit, welche er nach einer der Weber'schen ziemlich ähnlichen Methode ausgeführt hat. Die Zahlen stimmen trotz der verschiedenen Messmethoden sehr gut überein. D. C.

Optik.

91. *Sir W. Thomson. Ueber eine gyrostatisch adynamische Constitution des Aethers* (C. R. **109**, p. 453—455. 1889).

In dem aus zwei Bravais'schen Raumgittern bestehenden Punktsystem (C. R. **109**, p. 337. 1889; Beibl. **14**, p. 248 ff.) setzt der Verf. an Stelle der Punkte Kugeln. Jede derselben ist mit den vier Nachbarkugeln des anderen Gitters verbunden durch Stützen, welche an den Enden zwei Calotten tragen, die auf den Kugeln gleiten und sich nicht von denselben entfernen dürfen. Eine solche Structur hat annähernd die Eigenschaft einer incompressiblen Flüssigkeit, denn unendlich kleine Deformationen bringen in derselben Volumänderungen hervor, welche unendlich klein von zweiter Ordnung und daher zu vernachlässigen sind. Jede Stütze trägt zwei Foucault'sche Gyroskope, deren innerste Rotationsaxen in die Axe der Stütze selbst fallen, während die Ringe der Aufhängung in jedem Gyroskope parallel, aber in den beiden Gyroskopen in zwei zueinander senkrechten Ebenen liegen, welche sich in der Axe der Stütze schneiden. Haben dann die beiden Gyroskope gleiche aber entgegengesetzte Geschwindigkeit, so ist zur Ablenkung i der Stütze aus ihrer

Richtung ein Kräftepaar nöthig, dessen Ebene die Axe der Stütze enthält und das, wenn die Axen der Gyroskope nur unendlich wenig aus der Axe der Stütze entfernt werden, proportional i selbst ist. Dadurch erhält das System Rigidität, aber eine von derjenigen gewöhnlicher elastischer Körper abweichende, insofern als die elastischen Kräfte nicht unmittelbar von den Deformationen abhängig sind, sondern von den Drehungen der Stützen und nur, soweit diese mit den Deformationen verbunden sind mit den letzteren im Zusammenhang stehen. Dies ist gerade die Constitution des Aethers, welche wir namentlich für die Theorie der Electrodynamik und des Magnetismus brauchen. Der Verf. verspricht eine eingehende Untersuchung der Statik, der Schwingungen und Wellenbewegung in solchen Medien. E. B.

---

92. *G. Vanni. Ueber eine neue Formel betreffend dicke Linsen* (Rendic. della R. Acc. dei Lincei (4) 6. 1. Sem., p. 510—513. 1890).

Es seien K, K' die zwei Hauptpunkte der Linse endlicher Dicke, F, F' die Brennpunkte und P, P' ein Paar conjugirter Punkte (Punkt und Bild desselben). Bezeichnen dann F_1 und F_2 die Focalabstände von den Hauptebenen, während die Entfernungen $PK = d$, $P'K' = f$ gesetzt sind, so gilt zunächst allgemein die Formel:

$$\frac{F_1}{d} + \frac{F_2}{f} = 1.$$

Sind die beiden Medien vor und hinter der Linse identisch, so werden die Abstände F_1 und F_2 unter sich gleich, gleich dem Gauss'schen Focalabstande F, und die Gleichung geht über in:

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}.$$

Es wird nun bewiesen, dass diese Formel auch dann noch zu Recht besteht, wenn die Abstände d, f statt von den Hauptpunkten aus gerechnet zu werden, von irgend einem Paare conjugirter Punkte aus gezählt werden. W. H.

---

93. ***K. Schellbach.*** *Der Gang der Lichtstrahlen in einer Glaskugel* (Ztschr. f. phys. u. chem. Unterr. 2, p. 135. 1889).

94. ***W. Hartl.*** *Der Gang eines Lichtstrahls in einer Glaskugel* (ibid. 3, p. 135—136. 1890).

Man beschreibe — nach Weierstrass — in der Zeichnungsebene drei concentrische Kreise, deren mittlerer (r) einen Schnitt der Glaskugel darstellt, während die andere mit den Radien $r.n$ und $r:n$ beschrieben sind. Ein in der Ebene auf die Glaskugel auffallender Lichtstrahl werde bis zum Durchschnitte mit dem Kreise $r.n$ verlängert und der erhaltene Schnittpunkt mit dem Mittelpunkt verbunden, so erzeugt die Verbindungslinie auf dem Kreise $r.n$ einen neuen Schnittpunkt, der mit dem Auffallpunkt verbunden die Richtung des gebrochenen Strahles angibt.

In der zweiten Abhandlung sind die zum Kugelkreise concentrischen Kreise die folgenden drei: 1) ein Hülfskreis vom Radius n mit einem Centriwinkel, dessen zugehörige Sehne 1 ist; 2) der Kreis, den die Verlängerung des eintretenden Strahles berührt; 3) ein Kreis, welcher mit jener Sehne des Radius beschrieben ist, welche vom obigen Centriwinkel im Kreise 2) gespannt wird. Zieht man vom Auffallpunkte Tangenten an die Kreise 2) und 3), so erhält man die Richtungen des an der Glaskugel zurückgeworfenen und des gebrochenen Strahles. Analog werden die Richtungen eben dieser Strahlen für den Austrittspunkt durch die Tangenten an 3) und 2) angegeben. Das angegebene Verfahren eignet sich auch zur Brechung an ebenen Flächen und für's Prisma. W. H.

---

95. ***A. Höfler.*** *Die Construction der Lichtbrechung und deren experimentelle Ableitung* (Ztschr. f. d. phys. u. chem. Unterr. 3, p. 127—129. 1890).

Um ohne Trigonometrie das Brechungsgesetz, z. B. zwischen Luft und Wasser, zu veranschaulichen, bezw. den gebrochenen Strahl zu construiren, trage man vom Schnittpunkte des Einfallsstrahls mit der Trennungsfläche auf dieser nach verschiedenen Seiten 4 und 3 gleiche Theile willkürlicher Länge auf, errichte in den Endpunkte Lothe und gebe dem Brechungsstrahl dieselbe Länge wie dem Einfallsstrahl

— so kommt man über die Aufgabe einer Theilung hinweg und braucht auch nicht das Einfallsloth. Lineale oder Papierstreifen, deren Dicke ein für allemal im Verhältniss 4:3 gewählt ist, dienen zur raschen Construction mehrerer Lichtstrahlen.

Umgekehrt kann man die quantitative Bestimmung des Brechungsexponenten demonstriren, wenn man dem Brechungskasten, wie er von Tyndall und Mach angegeben, noch zwei Blechstreifen beigibt, welche an den Einfalls- und Brechungsstrahl als Ordinaten angesetzt, unmittelbar das Verhältniss l Theile : m Theile $= n$ abzulesen gestatten. Ist die Hinterwand des Kastens weiss lackirt, so lässt ein dieselbe streifender Lichtstrahl das Brechungsphänomen erkennen, ohne dass man Rauch und Fluorescenzflüssigkeit nöthig hätte.

W. H.

---

96. ***H. Grubb.*** *Neuer Heliostat* (Ztschr. f. Instrumentenk. **10**, p. 327—329. 1890).

Bei dem für das Smithsonian Institut in Washington erbauten Instrument wird die Polaraxe durch ein kräftiges Uhrwerk mit Regulirvorrichtung bewegt; dieselbe trägt unten den Declinationskreis, von dem eine Gabel nach einer auf der Rückseite des einen halben Meter im Durchmesser haltenden gesondert aufgestellten Spiegels angebrachten Stange führt. Sowohl für die horizontale wie die verticale Drehungsaxe des Spiegels sind geeignete Frictionssysteme angebracht.

Eb.

---

97. ***H. Bruns.*** *Mittheilung über ein Hasart'sches Fernrohr* (Astron. Nachr. **122**, p. 115—116. Nr. 2910. 1889).

Das terrestrische Fernrohr hat eine einfache Linse von 55 mm Oeffnung und 180 mm Brennweite zum Objectiv; die Fehler desselben werden durch ein in der Nähe des Focus angeordnetes dreifaches System (zwei Crown-, eine Flintglaslinse) corrigirt. Die Leistungen des Instrumentes sind bei seiner Kleinheit auffallend gute.

Eb.

---

98. ***P. Groth.*** *Ueber ein einfaches Reflexionsgoniometer* (Ztschr. f. Kryst. **17**, p. 396—398. 1890).

Das Instrument, welches in des Verf. Lehrbuch d. physik. Krystallographie 2. Aufl. p. 554 f. beschrieben wurde und

seit sechs Jahren bei den Uebungen der Studirenden im Münchner mineralogischen Institut gedient hat (Messungen auf einige Minuten genau) hat verschiedene Verbesserungen und Vereinfachungen erfahren, welche die Leistungsfähigkeit erhöhen und den Preis erniedrigen. (Vom Mechaniker Linhof, München, Sonnenstrasse 9 für 160 Mark zu beziehen.)

E. B.

---

99. ***R. Fuess.*** *Ueber Mikroskope für krystallographische und petrographische Untersuchungen* (N. Jahrb. f. Min. VII. Beil.-Bd., p. 55—89. 1890).

Auf Veranlassung von Th. Liebisch unternahm der Verf. ein Mikroskop mit den bei mineralogischen und petrographischen Arbeiten nothwendigen Nebenapparaten zu construiren, welches sowohl in Bezug auf die Vollständigkeit, als auch die zweckmässige Disposition der Theile den höchsten Anforderungen genügen soll. Es ist hier nur möglich, wenige Punkte aus der eingehenden Beschreibung zu erwähnen. Die Drehungen des Objecttisches können auf Minuten gemessen werden. Die verschiedenen Theile des Mikroskopes sind so angeordnet, dass sie mit grosser Leichtigkeit ein- und ausgeschaltet werden können. So ein Theil des Condensorlinsensystems, wodurch ein schneller Uebergang der Beobachtung in parallelem zu solcher in convergentem Lichte ermöglicht ist. Aehnliches gilt am Tubus für den Analysator. Die Objective haben eine Centrirvorrichtung, werden übrigens nicht festgeschraubt, sondern angeklammert. Es ist für Anwendung folgender Hülfsmittel gesorgt: Biot'sche Quarzplatte, Calderon'sches und Bertrand'sches Ocular, Abbe'scher Beleuchtungsapparat, Spectropolarisator, Halbschattenpolarisator, Schraubenmikrometerocular, Vorrichtung zur Beobachtung der Bilder durch doppelbrechende Platten und der conischen Refractionen, Goniometerocular, Ocular mit Babinet'schem Compensator, Abbe'sches Spectralocular, Quarzkeilcomparator nach Michel-Lévy, Axenwinkelapparat für grössere und für sehr kleine Platten (letzterer ist dadurch charakterisirt, dass zwei kleine das Krystallblättchen einschliessende Halbkugellinsen zwischen Condensor- und Objectivsystem (deren innere Glieder die Halb-

kugeln bilden) gedreht werden können; endlich Goniometer für mikroskopische Zwecke. An einer Reihe der genannten Vorrichtungen hat der Verf. Aenderungen gegen die bisherige Construction ausgeführt, einige sind überhaupt ganz von ihm angegeben. Für geringere Ansprüche gibt der Verf. noch drei weitere Modelle an, bei denen er verschiedene Vereinfachungen gemacht hat. E. B.

100. ***O. Lehmann.*** *Einige Verbesserungen des Krystallisationsmikroskopes* (Ztschr. f. Instrumentenk. **10**, p. 202—207. 1890).

Der Verf. gibt verschiedene Constructionen an, welche bei der Untersuchung geheizter Präparate Anwendung polarisirten Lichtes gestatten. Am besten bewährt sich eine Vorrichtung, die von Firma Voigt und Hochgesang (Inhaber R. Brunnée) in Göttingen hergestellt wird. Der Polarisator besteht aus einem Glassatze. Das von diesem reflectirte Licht wird durch einen zweiten Spiegel unter nahezu senkrechter Incidenz auf den gewöhnlichen Mikroskopspiegel zurückgeschickt. Bei der Erhitzung kann man das Nichtleuchten der Flamme, wenn man das luftzuführende Gebläse weglassen will, erreichen, indem man die Flamme sehr klein macht. Um den Objectträger gleichmässig zu erwärmen, empfiehlt sich ein kleiner Ringbrenner. Ferner sind noch Aenderungen an der Schutzvorrichtung des Objectivs und eine ganze Reihe constructiver Verbesserungen an dem Projectionsmikroskop (Mechaniker E. Feldhausen in Aachen) angegeben. E. B.

---

101. ***G. Tissandier.*** *Photometrische Wage* (La Nat. 18, Nr. 901. 6. Sept. p. 219—220. 1890).

Ein am Boden durch eine Glasplatte geschlossener Metallkasten ist durch eine verticale Zwischenwand in zwei Abtheilungen getheilt. In jeder wird durch Uebergiessen derselben Menge Jod mit Ammoniak die gleiche Menge Jodstickstoff gebildet. Durch den Deckel communiciren die beiden Kammern vermittelst eines Differentialmanometers. Unter dem Kasten sind unter 45° geneigte Spiegel angebracht. Sollen zwei Lichtquellen miteinander verglichen werden, so lässt man ihre Strahlen auf je einen der Spiegel fallen; das

Licht einer jeden zersetzt in je einem der Kästen gewisse Mengen des vorhandenen Jodstickstoffs, die nur dann genau gleich sind, wenn die von jedem Licht kommenden Energiemengen gleich sind; die Intensitäten verhalten sich dann wie die Quadrate der Entfernungen. Eb.

---

102. *V. Schumann. Zur Photographie der brechbarsten Strahlen* (Photogr. Rundschau 4, p. 71—80. 1890).

Dem Verf. ist es gelungen, weiter in das Ultraviolett mit sehr sorgfältig und umsichtig angestellten Spectralaufnahmen vorzudringen, als es seither möglich war; während die Zinklinie Nr. 29 bei 2024 fast als die äusserste Grenze der photographischen Wirksamkeit angesehen wurde und jenseit dieser Linie nur noch einige Aluminiumlinien bekannt waren, erhielt der Verf. noch ausserordentlich detailreiche Spectrogramme, welche bis zur Wellenlänge 1820 A. E. hinabreichen. Bis zu dieser Grenze wurden die Spectra von Ag, As, Au, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mo, Na, Ni, Pb, Pd, Pt, Sb, Si, Sn, Tl und W aufgenommen.

Zur Erzeugung der Funkenspectra diente ein Ruhmkorff von 25 cm Funkenlänge, angeregt durch vier grosse Chromsäuretauchelemente mit zwei Leydner Flaschen von 40 cm Höhe. Der Spectrograph hatte Linsen und ein 60-gradiges Prisma von *Fluorit*. Dieses in grösseren, völlig durchsichtigen Stücken freilich ausserordentliche kostbare Material ist für die äussersten ultravioletten Strahlen noch durchlässiger als der Quarz. Zur Aufnahme dienten gewöhnliche Bromsilbergelatineplatten vom Verf., von Zettnow, Berlin und von Schleussner, Frankfurt.

Bei Gelegenheit der Spectralaufnahmen stellte der Verf. den Bereich und die Stärke der Absorption in Quarz fest, bemerkt aber, dass wenn man die Quarzlinsen nicht zu dick (2,2 mm) wählt und das Prisma so stellt, dass möglichst nur die der brechenden Kante zunächst liegenden Theile in Wirksamkeit treten, dass dann auch Quarzapparate eine genügende Durchlässigkeit besitzen, wie ihm denn in der That die genannten Aufnahmen bei genügend langer Expositionszeit (bis zu mehreren Stunden) auch mit Quarz gelungen sind. Wei-

tere Untersuchungen in der genannten Richtung mit noch vollkommeneren Hülfsmitteln stellt der Verf. in Aussicht.

Eb.

---

103. ***S. P. Langley* und *F. W. Very.* Ueber die wohlfeilste Form von Licht** (Sill. Journ. (3) **40**, p. 97—113 u. Phil. Mag. (5) **30**, p. 260—280. 1890).

Die Verf. haben die Lichtemission von Pyrophorus noctilucus untersucht, welche, wie wahrscheinlich die Lichterscheinungen aller Lebewesen, sich ohne merkliche Wärmestrahlung abspielt; die gesammte emittirte Energie beschränkt sich auf einen kleinen Bereich des sichtbaren Spectrums, ohne dass merkliche Energiemengen auf die unsichtbaren Theile des Spectrums entfallen, wie bei unseren künstlichen Lichtquellen; in diesem Sinne bezeichnen die Verf. die Art von Lichtentwickelung als „wohlfeil“.

Den Anfang der Abhandlung bilden allgemeinere Betrachtungen über die Natur der untersuchten, offenbar in die Klasse der Luminescenzphänomene gehörenden Lichterscheinungen; wir können uns hier begnügen, darauf hingewiesen zu haben, da die hierbei obwaltende Vertheilung der verschiedenen Energieformen viel eingehender und gründlicher bereits vor zwei Jahren von E. Wiedemann in seiner Mechanik des Leuchtens discutirt worden ist; der deutsche Forscher wird nicht genannt.

Hierauf wird eine historische Zusammenstellung früherer Arbeiten über die Lichtentwickelung der Glühwürmer gegeben; deutsche Forscher finden (mit einer einzigen Ausnahme [Carus]) keine Berücksichtigung.

Bei dem optischen Theile der Untersuchung wurde ein Spectralapparat mit einem Gitter (bei einigen Vorversuchen wurde ein Prisma verwendet) benutzt; vor die eine Spalthälfte wurde das Insekt, der Thoraxschied dem Apparat zugekehrt, befestigt, auf die andere Spalthälfte fiel ein Bündel von durch Rauchgläser geschwächten Sonnenstrahlen oder Licht von einer Bunsenflamme oder Argandlampe, welches denselben Querschnitt wie die leuchtende Fläche am Insekt hatte. Das Licht der Vergleichslichtquellen wurde durch Nicols messbar geschwächt. Wurde das Sonnenlicht so weit geschwächt, dass es im 0ten Spectrum dem Glühwurmlicht

gleich erschien, so zeigte sich im ersten Gitterspectrum, dass das letztere im Grün heller als das Sonnenlicht ist (Maximum etwa bei 0,53 μ), dass die Helligkeit von hieraus aber sehr schnell beiderseitig abfällt und jenseit C und F vollständig gleich Null ist. Aus Vergleichen mit Lampenlicht wurde die relative Helligkeit Sonnenlicht / Glühwurmlicht abgeleitet.

Die therm. Untersuchungen mit dem Bolometer (verwendet wurde derselbe Apparat, welcher zur Bestimmung der Mondstrahlung gedient hatte) ergaben, wie erwartet, dass die Wärmestrahlung des Thieres eine äusserst geringe ist, nämlich $0{,}0_47$ Calorien in 10 Sec. auf einen Quadratcentimeter der strahlungsempfindlichen Bolometerfläche. Vergleiche mit künstlichen Lichtquellen von derselben Leuchtkraft wie das Phosphorescenzlicht des Glühwurmes zeigten, dass in diesem etwa vierhundertmal weniger Gesammt-(Wärme-) Strahlung enthalten ist. Für die Gesammtstrahlung der an der untersuchten Species leuchtenden Flächen finden die Verf. $0{,}0_224$ cal. per qcm.min. Eb.

---

104. ***J. S. Ames.*** *Ueber Beziehungen zwischen den Linien verschiedener Spectra, mit specieller Rücksicht auf die des Cadmiums und Zinks und eine Widerbestimmung ihrer Wellenlänge* (Phil. Mag. (5) **30**, p. 33—48. 1890).

Der Verf. unterwirft zunächst alle bisher gemachten Versuche Beziehungen zwischen den Linien verschiedener Spectra und der Linien desselben Spectrums untereinander zu finden einer sehr scharfen aber sachlichen Kritik. Was zunächst die von A. Mitscherlich und später von Lecoq de Boisbaudran vertretene Lehre von den „harmonischen Linien“ in den „homologen Gruppen“ verschiedener Spectra betrifft, so ist allerdings anzuerkennen, dass vielfach derartige Beziehungen bestehen; auch die Beziehung der Linienlage zum Atomgewicht innerhalb derselben natürlichen Familie von Elementen trifft in vielen Fällen vollkommen zu, wie es denn in der That Lecoq de Boisbaudran möglich war, das Atomgewicht des Germaniums auf Grund des zum Theil bekannten Spectrums ziemlich genau vorherzusagen. Aber im allgemeinen ist gar nicht mit Bestimmtheit festzustellen, welche Linien man als einander entsprechend ansehen soll; der Verf.

prüft die Beziehungen zum Atomgewicht an den Linien des Zinks und Cadmiums, die er neu bestimmt hat, und findet sie nicht bestätigt.

Auch die Versuche von Ditte, Troost und Hautefeuille Beziehungen zwischen den Atomgewichten und den Verschiebungen einander entsprechender Linien zu finden, oder diejenigen von Ciamician, der die chemische kinetische Energie zum Vergleich heranzieht, leiden an vielen Willkürlichkeiten und bestätigen sich nicht, wenn man genauere Wellenlängenbestimmungen zu Grunde legt. Das gleiche gilt nach dem Verf. von den Bemühungen von Hartley, Cornu, Bell und Grünwald.

Bezüglich der Versuche, in den Linien desselben Spectrums harmonische Oberschwingungen zu erkennen, halten die von Stoney und Liveing und Dewar den neueren Bestimmungen gegenüber nicht mehr Stich. Den Bemühungen von V. A. Julius Combinationsschwingungen in den Spectren zu finden hält der Verf. entgegen, dass den Intensitätsverhältnissen nicht genügend Rechnung getragen sei, und gerade den hellsten Linien vielfach eine Combinationsschwingung entspricht. Eine Formel, welche ziemlich genau die Wellenlängen wiedergibt, ist die von Balmer für das Wasserstoffspectrum gefundene. Brauchbar ist ferner die von Kövesligethy theoretisch abgeleitete Formel: $\lambda^2 = \mu_0^2 (R - 1)$, wo R eine Function ist, die einen für jede Substanz besonders zu bestimmenden Parameter enthält. Bezüglich der von Deslandres für die Linien der Bandenspectra aufgestellten Formel bemerkt der Verf. wie schon vor ihm Kayser und Runge, dass sie durchaus nicht allen Fällen genügt. In der Arbeit von Rydberg sind Linien des Funkenspectrums und solche des Voltabogens zwischen den betreffenden Metallen ungesondert zum Vergleich herangezogen, was nach dem Verf. unzulässig ist.

Die neuen Beziehungen, welche der Verf. aufstellt, beziehen sich auf Aehnlichkeiten in den Spectren von Cadmium und Zink, deren Linien durch den Vergleich mit den Rowland'schen Aufnahmen aufs Neue genau festgestellt wurden. Beide Spectra bestehen hauptsächlich aus Gruppen von immer je drei Linien, die sich Linie für Linie entsprechen. Die

Gruppen bilden unter sich wieder Reihen, welche der Reihe der Wasserstofflinien sehr ähneln. Vergleiche mit anderen Spectren lassen auch in diesen solche Linientrippel erkennen, die nach demselben Gesetze angeordnet zu sein scheinen.

Eb.

105. ***J. S. Ames.*** *Ueber einige Gasspectra: Wasserstoff, Stickstoff* (Phil. Mag. (5) **30**, p. 48—58. 1890).

Die benutzten Entladungsröhren waren solche mit gerader Durchsicht; in den beiden weiteren Theilen waren Cylinder von dünnem Aluminiumblech als Electroden eingelegt, an welche die durch das Glas gehenden Platindrähte angeschmolzen waren. An dem einen Ende war eine Quarzplatte mit dem Cement eines Natronsilicates („flüssiges Glas") aufgekittet. Die Reinigung der Röhren und die Füllung mit Wasserstoff geschah nach den von Cornu gegebenen Vorschriften. Benutzt wurde ein Hohlgitter von 4,11 m Brennweite und 20000 Linien auf dem Zoll in der Rowland'schen Aufstellung. Die folgende Tabelle enthält für die hauptsächlichsten Wasserstofflinien die beobachteten (auf das Vacuum bezogen) und die nach der Balmer'schen Formel berechneten Wellenlängen.

	Beob.	Ber. $\lambda = 3647,20 \frac{m^2}{m^2-4}$		Beob.	Ber. $\lambda = 3647,20 \frac{m^2}{m^2-4}$
C	6564,97	6564,96	γ	3799,2	3799,2
F	4862,93	4862,93	δ	3771,9	3771,9
G'	4342,00	4341,90	ε	3751,3	3751,4
h	4103,11	4103,10	φ	3735,3	3735,6
H	3971,40	3971,4	η	3722,8	3723,2
α	3890,3	3890,3	ϑ	3712,9	3713,2
β	3836,8	3836,7			

Von dem Stickstoffspectrum hat der Verf. die fünf Banden der zweiten Gruppe durchgemessen; jede Bande besteht aus drei Linienserien, die drei ersten Linien jeder Serie sind enge Doppellinien. Die Deslandres'sche Formel gibt die ersten Linien jeder Serie gut wieder, der Lage nach, indessen sind die physikalischen Eigenschaften der Serien nicht immer die gleichen, wovon die Formel natürlich keine Rechenschaft gibt.

Eb.

106. ***H. Faye.*** *Neue Studien über die Rotation der Sonne* (C. R. **111**, p. 77—82. 1890).

Der Verf. vergleicht die neuen Bestimmungen der Sonnenrotation von Wilsing und Dunér mit der Carrington'schen Formel, auf welche seine Theorie der Sonnenphänomene sich stützt. Die von Wilsing für die Sonnenrotation erhaltenen Zahlen will der Verf. nicht recht anerkennen, weil die Sonnenfackeln, welche bei den Beobachtungen benutzt wurden, zu inconstante Gebilde seien. Dagegen erscheint es ihm sehr bedeutsam, dass Dunér's spectroskopische Bestimmungen so nahe mit den aus den Fleckenbeobachtungen erhaltenen Zahlen übereinstimmen. Eb.

---

107. ***J. E. Keeler.*** *Ueber die Spectra des Saturn und Uranus* (Astron. Nachr. **122**, p. 401—404. Nr. 2927. 1889).

Die Ringe des Saturn zeigen sämmtlich nur das Sonnenspectrum und keine hellen Linien, was nach Lockyer zu erwarten wäre. Das photographisch wahrnehmbare Eigenlicht der Saturnringe kann nicht die Ursache für den Helligkeitsunterschied zwischen Saturn und seinen Ringen sein. Auch das Spectrum des Uranus hält der Verf. für ein Absorptionsspectrum; die dunkeln Banden sind nicht scharf begrenzt.

Die dunkle Bande $\lambda = 618$ findet sich auch in den Spectren der anderen grossen Planeten, die bei F ist ebenfalls Absorptionsbande. Die beiden äusseren Satelliten zeigten, soweit sich erkennen liess, continuirliche Spectra. Eb.

---

108. ***D. Klumke.*** *Ueber das Studium der Sternspectra* (Bull. Astron. **7**, p. 287—294. 1890).

Kurzer Abriss der Geschichte der Photographie der Sternspectra. Eb.

---

109. ***E. C. Pickering.*** *Sterne mit besonderen Spectren* (Astron. Nachr. **122**, p. 159—160. Nr. 2912. 1889).

Der Stern DM. $+ 43^{0}.3571$ hat helle Linien, die auch dem Auge leicht erkennbar sind. Der Stern DM. $+ 84^{0}.516$ hat das ausgeprägteste Spectrum von allen bisher photographirten Sternen des dritten Typus. Da er jedoch nur achter

Grösse ist, tritt dies bei der Beobachtung mit dem Auge weniger hervor. Eb.

---

110. ***T. E. Espin.*** *Sterne mit bemerkenswerthen Spectren* (Astron. Nachr. **122**, p. 257—259. Nr. 2919. 1889).

Der Verf. setzt seine Mittheilung (Astron. Nachr. Nr. 2883) über seine Spectralbeobachtungen mit dem Auge fort. Eb.

---

111. ***N. Lockyer.*** *Ueber die Hauptlinie in dem Spectrum der Nebel* (Proc. Roy. Soc. **48**, p. 167—198. 1890).

112. — *Bemerkung über das Spectrum des Orionnebels* (ibid p. 198—199).

113. — *Vorläufige Notiz über Photographien des Spectrums des Orionnebels* (ibid. p. 199—201).

Der Verf. wendet sich gegen Huggins und sucht aufs Neue seine Ansicht zu bekräftigen, dass wir in der hellsten grünen Linie des Nebelfleckspectrums bei $\lambda = 500\,\mu\mu$ den hellsten Rand der grünen Magnesiumbande vor uns haben, welche schon bei niedrigen Temperaturen, z. B. in der Alkoholflamme, sichtbar wird. Um diese Ansicht zu erproben, hat er eine neue Aufstellung des Sternspectralapparats angewendet, bei der das Fernrohrobjectiv auf einem horizontalen Träger befestigt wird. Vor demselben steht ein kleines Collimatorfernrohr, durch welches der künstliche Stern erzeugt wird. Das Licht des himmlischen Objects wird durch einen Siderostaten auf das fest bleibende Objectiv geworfen. Eb.

---

114. ***A. Pedler.*** *Die Wirkung des Lichtes auf Phosphor und einige Eigenschaften des amorphen Phosphors* (Journ. of the Chem. Soc. **57**, p. 599—613. 1890).

Lösungen von Phosphor in verschiedenen sauerstofffreien Lösungsmitteln würden der andauernden Wirkung tropischen Sonnenlichtes ausgesetzt. Es entstanden Niederschläge von allotropem Phosphor, die aus gelben und scharlachrothen Blättchen bestanden und von warmer verdünnter Natronlauge leicht unter Entwickelung von Phosphorwasserstoff gelöst wurden. Beim Vergleich der neuen Modification mit gewöhnlichem amorphem Phosphor ergab sich, dass mehrere

Eigenschaften des letzteren in den Lehrbüchern unrichtig angegeben sind. Unrichtig ist der Name; alle vom Verf. untersuchten Handelssorten zeigten Wirkung auf das polarisirte Licht, waren also krystallinisch; unrichtig die Umwandlungstemperatur, 260°, denn selbst im Dampfe siedender Schwefelsäure (327°) zeigte „amorpher" Phosphor noch nicht die geringste Veränderung; bei dreistündigem Erhitzen auf 445° wurde nur ca. $^1/_8$ in gewöhnlichen Phosphor umgewandelt. Weiter wird rother Phosphor, genügend fein zerrieben, durch heisse Natronlauge allmählich gelöst; an der Luft ist er, selbst wenn ganz rein, keineswegs unveränderlich, sondern oxydirt sich langsam; eine Spur anwesender Phosphorsäure begünstigt die Oxydation, da sie von amorphem Phosphor bei Luftabschluss zu phosphoriger Säure reducirt wird, die ihrerseits wieder leicht sich oxydirt. Aus seinen Beobachtungen schliesst der Verf., dass die anscheinende Verschiedenheit der einzelnen allotropen Modificationen des Phosphors, einschliesslich der „metallischen", lediglich auf der verschiedenen Grösse der Partikelchen beruht und dieselben im Uebrigen identisch sind. Kl.

---

115. ***A. Pedler.*** *Die Wirkung des Chlors auf Wasser im Lichte, und die Wirkung des Lichtes auf gewisse Chlorsäuren* (Journ. of the Chem. Soc. 57, p. 613—625. 1890).

Nach zahlreichen bei tropischem Sonnenlichte (in Calcutta) angestellten Versuchen wirkt Chlor auf Wasser erst bei grossem Ueberschuss des letzteren ein; so blieb der Inhalt einer Röhre, die auf 1 Mol. Chlor 64 Mol. Wasser enthielt, selbst nach monatelanger Bestrahlung fast ganz unverändert. Erst bei sehr grossem Wasserüberschuss erfolgt im directen Sonnenlichte ein Umsetzung nach der Gleichung: $H_2O + Cl_2 = 2\,HCl + O$, während bei etwas concentrirteren Lösungen im zerstreuten Tageslichte zunächst HCl und HClO gebildet wird; im directen Sonnenlichte wird jedoch, wie besondere Versuche zeigten, letzteres weiter zersetzt, sodass alsdann der Gesammtvorgang ungefähr dem Schema:

$$4\,Cl_2 + 4\,H_2O = 7\,HCl + HClO_3 + O$$ entspricht.

Kl.

---

116. ***A. Pedler.*** *Bemerkungen über die Explosion von Schwefelwasserstoff und Schwefelkohlenstoffdampf mit Luft und Sauerstoff* (Journ. of the Chem. Soc. **57**, p. 625—631. 1890).

Bei der Explosion eines Gemisches von Schwefelwasserstoff mit Luft und überschüssigem Sauerstoff entspricht die resultirende Volumverminderung der Gleichung: $2H_2S + 3O_2 = 2SO_2 + 2H_2O$. Schwefelkohlenstoffdampf ergibt jedoch unter gleichen Umständen eine weit grössere, erst allmählich ihr Maximum erreichende Contraction, als der Verbrennung zu Schwefel- und Kohlendioxyd entspricht. Es zeigte sich, dass bei der Explosion stets ein Theil des mit eingeschlossenen Stickstoffs sich mit Sauerstoff verbindet und dadurch die Bedingungen zum Eintreten des gewöhnlichen Schwefelsäureprocesses (oft mit gleichzeitigem Auftreten von Bleikammerkrystallen) gegeben sind. Verf. vermuthet die Ursache der Oxydation des Stickstoffs in der sehr hohen Verbrennungstemperatur, die durch den endotherm gebildeten Schwefelkohlenstoff erzeugt wird. Kl.

---

117. ***P. Phillips Bedson.*** *Ueber das Photographiren von Wasserstoff-Chlorknallgaskugeln mittelst des die Explosion bewirkenden Lichtblitzes* (Rep. Brit. Assoc. Bath 1888, p. 633).

Die mit Chlorknallgas gefüllten Kugeln wurden durch Entzündung eines Gemisches von Magnesiumpulver und Kaliumchlorat belichtet und ein photographisches Bild derselben erhalten, ehe die Zertrümmerung durch die Explosion eintrat. K. S.

---

118. ***E. Fahrig.*** *Die durch Berührung von Ozon mit gewissen Flüssigkeiten hervorgerufene Phosphorescenz* (Chem. Centralbl. (4) II. p. 329. 1890).

Auch Fahrig hat beobachtet, dass Lichtentwickelungen auftreten, wenn Ozonwasser oder gasförmiges Ozon mit Wasser in Berührung kommt, sie sind aber nicht constant zu erhalten, sie zeigen sich so gut bei sterilisirtem wie bei Bakterien enthaltendem Wasser. — Glas von längere Zeit benutzten Glühlampen zeigt, mit der Hand ein wenig gerieben und mit Wasser befeuchtet, ein deutliches Licht. Der Verf. meint, es könnte die Auslösung der in dem Ozon und den

Glühlichtlampen aufgespeicherten electrischen Energie die Ursache des Leuchtens sein. E. W.

119. ***R. Dubois.*** *Neue Untersuchungen über die Erzeugung des Lichtes durch Thiere und Pflanzen* (C. R. **111**, p. 363—366. 1890).

Der Verf. gelangt zu dem Schluss, dass bei Thieren und Pflanzen die Lichtentwickelung verbunden ist mit einer Umwandlung der colloiden protoplasmatischen Granulationen in Krystalloide. E. W.

120. ***H. W. Vogel.*** *Ueber die Empfindlichkeit der Eosinsilberplatten für Blau und Gelb* (Phot. Mittheil. **27**, p. 151—153. 1890).

Der Verf. wendet sich gegen einige Bemerkungen von V. Schumann und betont abermals, dass die Versuche, welche ergaben, dass Eosinsilberplatten im Gelb ca. zehnmal so empfindlich als im Blau sein können, mit dem von ihm beschriebenen grossen Spectralapparat mit zwei möglichst für das Blau durchlässigen Flintglasprismen, nicht mit dem von ihm angegebenen Spectrographen angestellt worden sind, welch' letzterer nach V. Schumann das Gelb überwiegend durchlässt. Die Empfindlichkeit wurde aus der Expositionszeit bestimmt. Eb.

121. ***E. Pringsheim.*** *Ueber Solarisationsversuche* (Verhandl. d. physik. Ges. Berlin **9**, p. 68—69. 1890).

Durch sehr starke Ueberexposition von Bromsilbergelatineplatten und nachheriges Entwickeln mit gewöhnlichem Hydrochinonentwickler wurden Diapositive direct erzeugt, welche alle Details klar wiedergaben. Verschiedene Theile derselben Platte wurden verschieden stark (bis zu 12 Stunden) im directen Sonnenlicht exponirt; ein Theil der Platte wurde entwickelt und fixirt, ein zweiter nur in unterschwefligsaurem Natron fixirt und ein dritter einfach im Dunklen aufbewahrt. Der entwickelte Theil zeigte zwei Maxima der Schwärzung; der Vergleich mit den anderen Plattentheilen liess vier verschiedene Stadien der Bromsilbergelatineplatte erkennen: 1) Unbelichtet: Platte nicht entwickelbar, nicht gefärbt, löslich in unterschwefligsaurem Natron. 2) Schwach

belichtet: Platte entwickelbar, nicht gefärbt, löslich. 3) Stärker belichtet: Platte nicht entwickelbar, gefärbt, nicht löslich. 4) Noch stärker belichtet: Platte wieder entwickelbar, gefärbt, nicht löslich. Eb.

---

122. *Photographie in natürlichen Farben* (Photogr. Mittheil. **27**, p. 157. 1890).

Nach dem Moniteur de la Photographie ist es M. E. Vallot gelungen, gute Photographien in den natürlichen Farben herzustellen. Die Aufnahme geschieht auf einem mit Chlornatrium behandelten und dann erst durch Silbernitrat sensibilisirten Papier, welches nach dem Trocknen mit Zinnchlorür-Kaliumbichromat- und Kupfersulfatlösung geeignet behandelt wird. Auf dieses Papier kann man ein farbiges Glasbild in $^3/_4$ Stunden ziemlich getreu copiren. Bezüglich der Einzelheiten des Verfahrens verweisen wir auf den vorliegenden Auszug. Eb.

---

123. ***H. W. Vogel.*** *Photographien in natürlichen Farben* (Verhandl. d. physik. Ges. Berlin **9**, p. 73—78. 1890).

Der Verf. unterwirft nach einer Besprechung älterer Versuche farbige Gegenstände in den natürlichen Farben photographisch zu copiren, die von Verres in Klaussenburg erhaltenen Glas- und Papierbilder einer Kritik; dieser zufolge genügen dieselben noch nicht den zu stellenden Anforderungen der Haltbarkeit und Naturähnlichkeit. Eb.

---

124. ***R. Meldola.*** *Das photographische Bild* (Nat. **42**, p. 246—250. 1890).

Der Vortrag des Verf. gibt eine gedrängte Geschichte der Photographie. Eb.

---

125. ***E. Vogel jun.*** *Ueber Herstellung farbiger Gläser für Dunkelkammer-Laternen* (Photogr. Mittheil. **27**, p. 135—136. 1890).

Da Gläser, welche ausschliesslich Roth durchlassen, ziemlich selten sind, so schlägt der Verf. vor, Gelatine mit Anilinfarben zu färben und diese auf gut nivellirte Glasplatten auszugiessen. Sehr gut eignet sich die Combination einer mit Aurantia gefärbten Platte, welche Roth, Gelb und Grün,

nicht aber Blau durchlässt, mit einer mit Rhodamin gefärbten Platte, welche nur Roth und Blau durchlässt. Die Recepte der vortheilhaftesten Mischungen sind: 1 g Aurantia auf 100 ccm Aq. destill.; 20 g Gelatine in 100 Aq. Von beiden Lösungen werden gleiche Volumina zusammengerührt. 8 g Rhodamin, 250 ccm Aq.; 20 g Gelatine, 100 ccm Aq.; gemischt werden 30 ccm der Rhodaminlösung zu 20 ccm der Gelatinelösung. Die gefärbten Gelatinelösungen werden durch angefeuchteten Flanell filtrirt. Man darf nicht beide Lösungen zusammen mischen, da sich das Rhodamin bei Gegenwart von Aurantia ausscheidet. Eb.

---

126. ***W. Uhthoff.*** *Ueber die kleinsten wahrnehmbaren Gesichtswinkel in den verschiedenen Theilen des Spectrums* (Ztschr. f. Psychol. u. Physiol. **1**, p. 155—160. 1890).

Durch ein grosses, mit zimmtsaurem Aethyläther gefülltes Prisma und entsprechende Linsen wurde von Zirkonlicht ein mehr als 20 cm langes Spectrum entworfen, aus dem an sieben Stellen durch einen verschiebbaren Metallschirm ein 3 mm im Durchmesser haltendes Stück ausgeblendet wurde. Blickte das Auge durch die Oeffnung dieses Schirmes, so sah es die zunächst liegende Prismenfläche in der entsprechenden homogenen Farbe erleuchtet. In dem Gang der Strahlen konnte ein Drahtgitter hin und her bewegt werden, bei dem die Drahtmitten im Mittel 0,0926 mm voneinander entfernt waren und dessen Zwischenräume genau der Drahtdicke gleich waren. Aus der Entfernung, in die das Gitter vom Auge entfernt werden musste, damit die Drähte eben unsichtbar wurden, konnte für die verschiedenen Farben die Sehschärfe abgeleitet werden. Dieselbe war für alle Farben fast die gleiche; für den Verf. war der kleinste Gesichtswinkel, unter dem das (richtig corrigirte) Auge den Gegenstand (Breite eines Drahtes und Zwischenraumes zusammengenommen) noch unterscheiden konnte, 55,2, für A. König 65,6 Sec., woraus auf einen Durchmesser der percipirenden Elemente in der Netzhautgrube von 0,002—0,004 mm zu schliessen ist. Eb.

---

127. ***A. Schuster.*** *Versuche mit Lord Rayleigh's Farbenbüchse* (Proc. Roy. Soc. **48**, p. 140—149. 1890).

Mit dem von Rayleigh angegebenen Farbenmischapparat (Nat. 1881), bei dem reines Roth und Grün zu Gelb gemischt und dieses mit einem reinen Spectralgelb direct verglichen wird, wurden zahlreiche Versuche angestellt, welche einen Anhalt dafür geben, wie genau die Farbenmischung von derselben Person beurtheilt wird und in welchem Verhältnisse die Urtheile verschiedener Personen hierüber zueinander stehen. Es zeigten sich grosse individuelle Unterschiede, während das Urtheil derselben Person sich im allgemeinen mit der Zeit nicht stark ändert. Eb.

---

128. ***E. Grimsehl.*** *Ueber Perspective* (Ztschr. f. d. phys. u. chem. Unterr. **3**, p. 177—180. 1890).

Der Verf. findet eine ganze Reihe von Ursachen für die Möglichkeit des körperlichen Sehens. In erster Linie trägt die Thatsache die Schuld, dass man von einem Körper durch beide Augen verschiedene Bilder erhält, deren Verschiedenheit dann eben den körperlichen Eindruck des Objectes hervorruft. Durch Vertauschung der Bilder für beide Augen wird die Art des Reliefs umgekehrt. Um mittelst des Stereoskops sofort diese Vertauschung vornehmen zu können, wird empfohlen, drei Bilder neben einander zu kleben, zwei für das linke, eins für das rechte Auge bestimmt. Die Art und Weise des Sehens liegt viel in der Gewöhnung, indem man z. B. erhabene Objecte viel häufiger zu sehen bekommt als vertiefte. Als gutes Analogon zur Schröder'schen Treppe (Weinhold, Demonstrationen p. 356) empfiehlt der Verf. hierauf bezüglich eine Zeichnung, welche sich dem Anschein nach als eine Partie übereinander geschichteter Kisten darstellt, derart, dass die oberen gegen die unteren zurückliegen: durch Drehung um 180° sollten dann die oberen Kisten die unteren überragen müssen; dem ist jedoch nicht so, es sieht vielmehr das Auge das gleiche Bild wie vorher. Aehnlich können die Umschrift einer Münze und deren Abdruck, die Zeichnung einer erhabenen und vertieften Halbkugel, durchs Skioptikon im dunklen Zimmer erleuchtet, jedesmal als erhabene Gegenstände erscheinen.

Eine andere Ursache des Körperlichsehens im einen oder anderen Sinne dürfte in der Art der Begrenzung einer Zeichnung liegen. Eine passend geschnittene Schablone aus Pappdeckel, über die erwähnte Zeichnung mit den Kisten gedeckt, lässt die letzteren bald über, bald unter einander erscheinen.

Auch dadurch, dass Theile von graphischen Darstellungen punktirt oder verschwommen gezeichnet sind, kann der Eindruck des räumlichen Sehens hervorgerufen werden. Besonders schön ergibt diese Thatsache die Zeichnung eines regulären Körpers auf eine Glasplatte, auf deren Hinterseite die hinteren Flächen des Körpers aufgetragen sind. Durch die Beleuchtung mittelst des Skioptikons wird nur die eine Partie scharf eingestellt, die andere scheint verschwommen, sodass der Körper im einen oder anderen Sinne sehr deutlich zur Wahrnehmung gelangt.

Nicht minder häufig dürfte die Ursache des körperlichen Sehens in der Art der Beleuchtung gelegen sein. Eine einseitig beleuchtete Vollkugel erscheint deshalb als solche, weil die hellen Partieen der Kugel der Lichtquelle zugekehrt sind. Versucht man sich über die Richtung der Lichtquelle zu täuschen, so kann man bei sich auch eine Täuschung über das Relief hervorrufen. Eine flache vierseitige Pyramide ohne Grundfläche, aus starkem Schreibpapier zusammengesetzt und in das quadratische Loch einer undurchsichtigen Pappscheibe geklebt, kehrt die hohle Seite dem Beobachter zu. Stellt man im dunklen Zimmer unmittelbar hinter der Spitze der Pyramide eine brennende Stearinkerze, so erscheint die Pyramide nicht vertieft, sondern erhaben, weil die Spitze stärker beleuchtet ist als die unteren Partieen der Seitenflächen. W. H.

---

129. **W. Möller.** *Einfacher Schulversuch zur Bestimmung der Wellenlänge des Lichtes* (Progr. d. Gymn. zu Hadersleben 1890. 15 pp.).

Der Verf. schlägt die Beugungserscheinungen an den Rändern eines Stabes als ein einfaches und übersichtliches Mittel vor, in der Schule die Wellenlänge des Lichts messen zu lassen. Eb.

---

130. ***E. J. Spitta.*** *Polarisirte Reflexionen in einem Nicol'schen Prisma* (The Observatory **13**, p. 172—174. 1890).

Der Verf. hat an ein Nicol'sches Prisma von beträchtlichem Querschnitt eine seitliche Fläche so angeschliffen, dass er durch sie die an der Schnittfläche des Nicols reflectirten Strahlen beobachten konnte. Er fand, dass von einer einfarbigen Lichtquelle vier Bilder zu sehen waren, ein starkes ausserordentliches neben einem schwachen ordentlichen und in einiger Entfernung davon ein starkes ordentliches neben einem schwachen ausserordentlichen. Auch nach dem Zusammenkitten der Prismenhälften mit Canadabalsam zeigten sich diese Bilder ganz deutlich; ausserdem bemerkt der Verf., dass die Polarisationsebenen der beiden ordentlichen, bezw. ausserordentlichen Bilder nicht genau miteinander übereinstimmten. Eine Erklärung versucht der Verf. nicht. Vgl. Geigel, Wied. Ann. 38, p. 587. 1889. W. K.

---

131. ***H. G. Madan.*** *Bertrand's idiocyclophane Kalkspathprismen* (Nat. **42**, p. 52—53. 1890).

Das Bertrand'sche Prisma ist ein Parallelepipedon aus Kalkspath mit zwei zur Axe parallelen Flächen. Madan beschreibt, wie man durch passendes Abschleifen zweier gegenüberliegender Ecken ein solches Prisma aus einem natürlichen Rhomboëderkrystall mit Leichtigkeit herstellen kann. Fällt ein Lichtstrahl senkrecht auf die eine zur Axe parallele Fläche auf, so tritt er nach zweimaliger totaler Reflexion senkrecht durch die gegenüberliegende Fläche aus, und ein dicht an diese gebrachtes Auge nimmt die beiden complementären Axen-Ringsysteme unmittelbar nebeneinander war. Zur Erläuterung der Wirkungsweise des Prismas zerlegt es Madan in zwei dreikantig-rechtwinklige Hälften, die nach ihrer Orientirung zur Axe dem sogenannten Dove'schen Prisma gleich sein würden. W. K.

---

132. ***B. Brunhes.*** *Ueber die innere krystallinische Reflexion* (C. R. **111**, p. 170—172. 1890).

Der Verf. wirft die Frage auf, ob zwischen den beiden Strahlen, die bei innerer Reflexion an der Grenzfläche eines Krystalles aus einem einfallenden Strahle hervorgehen, durch

die Reflexion ein vom äusseren Mittel abhängiger Gangunterschied erzeugt wird. Er will diese Frage experimentell beantworten unter Anwendung des Princips der Fizeau-Foucault'schen Interferenzen. Zu dem Ende wird der Krystall in Form einer planparallelen Platte verwandt; sie bildet die eine, zwei Glasplatten die beiden anderen Seiten eines Hohlprismas, das mit einer Flüssigkeit gefüllt wird, deren Brechungsexponent sehr nahe gleich dem mittleren Brechungsindex des Krystalles ist. Hat man auf diese Weise die Reflexion an der Vorderseite aufgehoben, so lässt man durch die Flüssigkeit auf die Krystallplatte Licht auffallen, das geradlinig in einem uniradialen Azimuth polarisirt ist. Aus dem einfallenden Strahl entstehen dann an der Rückseite der Krystallplatte zwei reflectirte, die parallel aus dem Prisma austreten, und nach dem Durchgang durch den Analysator bei gemeinsamer spectraler Zerlegung ein cannelirtes Spectrum geben. Um den Einfluss des äusseren Mittels auf die Reflexion zu studiren, wird an die reflectirende Fläche von aussen her eine Glasplatte mit cylindrischem Loche angedrückt; der so entstehende cylindrische Hohlraum ist durch eine zur Prismenkante senkrechte Scheidewand in zwei Hälften getheilt, die mit verschiedenen Flüssigkeiten gefüllt werden können. Ein in den Gang der reflectirten Strahlen eingefügtes Linsensystem entwirft von dieser Trennungslinie ein scharfes Bild auf die Mitte des Spaltes, so dass der obere Theil des Spectrums der Reflexion an dem einen, der untere Theil der an dem anderen Mittel entspricht. Haben diese Mittel einen Einfluss auf den Gangunterschied, so müssen die Streifensysteme im oberen und unteren Theil des Spectrums gegeneinander verschoben sein. Durch Einfügen einer zur Axe parallelen Quarzplatte zwischen Prisma und Analysator kann man den Streifenabstand vergrössern und die Methode empfindlicher machen. Der Verf. beabsichtigt nach diesem Verfahren Beobachtungen zu machen.

W. K.

---

133. ***F. Beaulard.*** *Ueber die elliptische Doppelbrechung des Quarzes* (C. R. **110**, p. 1063—66; **111**, p. 173—176. 1890).

Der Verf. hat die Messungen, über welche früher berichtet wurde (Beibl. **13**, p. 954; **14**, p. 123) auf grössere Ein-

fallswinkel ausgedehnt. Dabei muss berücksichtigt werden, dass, weil bei solcher Neigung gegen die Axe die Doppelbrechung die beiden Strahlen trennt, der Gangunterschied der beiden elliptischen Strahlen nicht bloss von dem Unterschied ihrer Geschwindigkeiten, sondern auch vom Unterschied der durchlaufenen Wege herrührt. Der Verf. gibt die zur Berechnung dienenden Formeln an und theilt darauf die Versuchsergebnisse mit, die sich bei dem früher benutzten Quarzwürfel von 3 cm Dicke bis zu einem Einfallswinkel von 32°, bei einer dünneren Quarzplatte bis zu Einfallswinkeln von nahezu 58° erstrecken. Die Gouy'sche Theorie wird auch von diesen Messungen bestätigt.

Der Verf. hat ferner Untersuchungen an Quarz angestellt, der in einer zur optischen Axe senkrechten Richtung gepresst wurde. Hierüber enthält die zweite Abhandlung nähere Angaben. Es werden wieder zunächst die auf den Fall bezüglichen, aus der Gouy'schen Theorie folgenden Formeln angegeben, wobei auf die entsprechenden Entwickelungen Wiener's hingewiesen wird (Wied. Ann. **35**, p. 1. 1888). Die bei den Versuchen angewandten Drucke, die mit einem Perreaux'schen Dynamometer gemessen wurden, erstreckten sich bis auf 530 kg auf 1 qcm. Die Berechnung der Messungen ergibt in Uebereinstimmung mit der Theorie, dass die Grösse der rotatorischen Doppelbrechung ungeändert bleibt, während die der künstlich erzeugten geradlinigen Doppelbrechung dem Drucke proportional wächst; und ferner dass der Winkel, den die grosse Axe der Ellipse in der austretenden Schwingung mit der Schwingungsrichtung des einfallenden Lichtes bildet, Grösse und Richtung periodisch mit wachsendem Drucke ändert, wie es Wedding bei der magnetischen Drehung in gedehntem Glas (Wied. Ann. **35**, p. 25. 1888) und Chauvin bei der magnetischen Drehung in Kalkspath (Beibl. **13**, p. 719) ebenfalls gefunden haben.

W. K.

---

134. ***B. Hecht.*** *Ueber die Bestimmung der optischen Verhältnisse optisch zweiaxiger Krystallplatten* (N. Jahrb. f. Min. VI. Beil.-Bd., p. 241—257. 1889).

Die Inhaltsangabe des Verf. lautet: „Vor Kurzem hat Ch. Soret (Arch. de Gen. (3) **20**, p. 263. 1888; Ztschr. f. Kryst.

etc. 15, p. 45. 1888) gezeigt, wie man mit Hülfe der Totalreflexion die Brechungsindices und die optische Orientirung einer Krystallplatte bestimmen kann, welche beliebig gegen die optischen Elasticitätsaxen orientirt ist. Die Gleichungen, welche die optische Orientirung liefern, werden indessen übersichtlicher, wenn man die letztere durch andere Grössen ausdrückt. In §. 1 ist die Methode der Totalreflexion von diesem Gesichtspunkte aus behandelt. Es ergeben sich zugleich drei Relationen, welche zwischen den acht beobachtbaren Grössen bestehen müssen. Die Resultate dieser Methode sind nun zwar in Bezug auf die Grösse der Hauptbrechungsindices von grosser Genauigkeit, aber in Bezug auf die Orientirung nur wenig genau. Es ist daher wünschenswerth, noch Beobachtungen nach anderen Methoden zu machen, welche die Orientirung möglichst genau bestimmen. Als solche bieten sich die Beobachtungen im convergenten polarisirten Lichte dar, die im §. 2 besprochen sind. Die Combinationen, welche die Vereinigung der Beobachtungen nach diesen beiden Methoden darbietet, werden im §. 3 und die Combinationen der Beobachtungen im convergenten polarisirten Lichte mit solchen nach der Chaulnes'schen Methode werden im §. 4 behandelt. Anhangsweise werden dann noch zwei Fälle durchgeführt, in welchen die Beobachtungen in convergentem Lichte für sich allein zur Bestimmung der optischen Verhältnisse genügen.“ E B.

---

135. ***B. Hecht.*** *Ueber die Anwendung der Chaulnes'schen Methode zur Bestimmung der optischen Verhältnisse eines optisch zweiaxigen Krystalles* (N. Jahrb. f. Min. VI. Beil.-Bd., p. 258—273. 1889).

Auch hier können wir am besten das Resumé des Verf. brauchen: „Die Chaulnes'sche Methode zur Bestimmung gewisser optischer Verhältnisse liefert zwar mit den gegenwärtigen experimentellen Hülfsmitteln nur ungenaue Resultate, sie besitzt aber den Vorzug vor allen anderen Methoden, dass sie noch anwendbar ist, wenn die letzteren aus irgend einem Grunde versagen. Es mag daher angezeigt erscheinen, die Formeln, auf welche die Chaulnes'sche Methode führt,

auch für den Fall abzuleiten, in welchem die Platte zweiaxig und beliebig orientirt ist. Stokes (Proc. Roy. Soc. **26**, p. 386. 1877) hat die betreffenden Formeln nur für eine Platte abgeleitet, die einer Symmetrieaxe parallel ist. Die Formeln vereinfachen sich wesentlich, wenn man die Radienvectoren der Strahlenfläche, resp. der Normalenfläche als unabhängige Variable betrachtet. Da diese Betrachtungsweise auch für andere optische Untersuchungen sich eignen dürfte, sind im §. 1 die Strahlenfläche und Normalenfläche von diesem Gesichtspunkte aus behandelt. §. 2 handelt über die Chaulnes'sche Methode und §. 3 über die Brechungsindices des Glimmers, bei welchen die Bestimmungen nach den verschiedenen Methoden scheinbar sehr grosse Abweichungen zeigen."

E. B.

---

136. ***G. Cesàro.*** *Ueber die Ebenen, welche bei einaxigen Krystallen zwei zusammenfallende gebrochene Strahlen geben können* (Bull. de la Soc. franç. d. Min. **12**, p. 401—419. 1889).

Der Verf. formulirt das Resultat seiner Untersuchung wie folgt: „Wenn ein Strahl aus einem isotropen in ein einaxiges Medium dringt, für welches b [1]) grösser oder gleich dem Radius der Wellenfläche des isotropen Mediums ist, so sind die einfach brechenden Flächen, welche Anlass zu zwei sich deckenden Strahlen geben können, in einer Zone von ungefähr 20° um die optische Axe gelegen, d. h. die einzigen Flächen, welche für gewisse einfallende Strahlen scheinbar eine einfache Brechung verursachen können, sind diejenigen, welche mit der optischen Axe einen Winkel unter 20° einschliessen."

E. B.

---

137. ***J. Martin.*** *Beiträge zur Kenntniss der optischen Anomalien einiger Krystalle* (Inaug.-Diss. Göttingen. N. Jahrb. f. Min. 7. Beil.-Bd., p. 1—54. 1890).

138. ***H. Baumhauer.*** *Ueber die Aetzerscheinungen des Strychninsulfates* (Ztschr. f. Kryst. **17**, p. 608—609. 1890).

Martin gibt zuerst eine Uebersicht der bisherigen Theorien und Beobachtungen über optische Anomalien. Er schliesst von der Betrachtung aus die Fälle, bei welchen

---

1) a gilt für die Richtung der optischen Axe, b senkrecht dazu.

Dimorphie der Substanz, chemische Umwandlung und Zwillingsbildung eine Rolle spielen (wie Boracit, Leucit — Analcim — Korund und Rutil). Die Theorie Mallard's hält er für widerlegt und seine eigenen Versuche widersprachen häufig den Resultaten Wyrouboff's, der an einigen der untersuchten Salze vieles gefunden hatte, was für Mallard's Erklärung der Circularpolarisation durch eine complicirte Zwillingsstructur sprach. Die Versuche des Verf., welche an *p*-Brombenzenylcyanid, Penta-Erythrit, kohlensaurem Guanidin, Benzil und tetragonalem Strychninsulfat angestellt wurden, umfassen nicht nur das optische Verhalten, sondern auch die äussere Form, Aetz- und Zersetzungsfiguren, und was der Verf. besonders als erfolgreich betont, die Krystallzucht. Das Resultat der Untersuchung ist, dass in diesen Fällen wenigstens und wahrscheinlich in vielen anderen, wo die Erscheinungen mit den hier beobachteten Aehnlichkeit haben, die Anomalien mit Wachsthumsvorgängen zusammenhängen, dass also im wesentlichen die Ansichten des Hrn. Klein bestätigt werden. Es entsteht nämlich bei der Bildung der Krystalle, wie schon verschiedentlich beobachtet wurde, ein Gerüst, welches mit der äusseren Form aufs engste zusammenhängt und zu Spannungen in der ausfüllenden Substanz Veranlassung gibt. Namentlich spricht gegen die Zwillingsbildung, dass die optisch verschiedenen Felder gar keine Unterschiede der Aetz- und Zersetzungsfiguren zeigen. An den untersuchten Krystallen waren überall auch Anomalien der Winkelgrössen zu constatiren. Auch diese haben ihren Grund jedenfalls im Vorhandensein eines Gerüstes. Hr. Baumhauer geht auf Versuche über Risse auf Strychninsulfat ein, die Hr. Martin nicht hatte bestätigen können. Er hat sich überzeugt, dass seine Versuche richtig waren. Abweichungen können sich durch mannigfache Versuchsbedingungen erklären. Es ist ihm auch gelungen, Martin's Versuche zu wiederholen, die Erscheinungen sind aber ganz andere, wie bei seinen eigenen früheren Beobachtungen. Er beschreibt ausserdem noch einige weitere durch Salzsäure am Strychninsulfat veranlasste Veränderungen. E. B.

139. *Ch. Hundt. Ueber die Darstellung optisch activer Tropasäure und optisch activer Atropine* (Inaug.-Diss. Kiel 1890. 27 pp.).

Der Verf. stellt folgende Eigenschaften zusammen:

.	Smp. d. freien Base	Smp. d. Goldsalzes	Farbe und Form des Goldsalzes	Spec. Drehungsvermögen
Rechtsatropin	110,5°	146,5°	gelbes, glanzloses Pulver	+ 10°
Atropin	114	137	matt weissgelbes Pulver	inactiv
Linksatropin	111	146	gelbe, diamantglänzende Täfelchen	— 9,2°
Hyoscyamin	107	159	goldglänzende Täfelchen	— 20,9°

Es fällt der Schmelzpunkt der freien Base vom Atropin, über Linksatropin zum Hyoscyamin (114°, 111°, 107°), zugleich steigt in demselben Sinne die Löslichkeit der freien Basen. Es steigt der Schmelzpunkt der Golddoppelsalze in der gleichen Richtung (134°, 146°, 159°), während die Löslichkeit derselben in der gleichen Richtung eine Abnahme zeigt. In derselben Richtung steigt die Krystallisationsfähigkeit der Golddoppelsalze, wie auch die Intensität ihrer Färbung; und eine stetige Steigerung findet nach derselben Richtung in Bezug auf das optische Drehungsvermögen der Basen statt (inactiv; —9,2°; —20,9°). E. W.

---

140. *C. Brown. Ueber die Beziehung zwischen optischer Activität zu dem Charakter der Radikale, die mit dem asymmetrischen Kohlenstoffatom verbunden sind* (Proc. Roy. Soc. Edinb. **17**, p. 181—185. 1890).

Der Verf. gelangt zu ähnlichen Resultaten wie Guye (Beibl. **14**, p. 522). Die Grösse der Drehung muss von dem Unterschied im Charakter der vier mit dem asymmetrischen C-Atom verbundenen Radicale abhängen. Als massgebend sind Brown nicht nur die Masse der Radicale, sondern auch ihre chem. Eigenschaften; daher kann, wenn H_2 durch O ersetzt wird, trotzdem die Masse wächst, doch die Activität abnehmen. E. W.

141. ***W. Grosse.*** *Die natürliche und künstliche Drehung der Polarisationsebene des Lichts* (Centralztg. f. Opt. u. Mech. **11**, p. 133—134. 1890).

Eine kurze Uebersicht über die bisherigen Ergebnisse der Forschung auf dem Gebiete der natürlichen und der durch Magnetisirung hervorgerufenen Rotationspolarisation, nebst einem Hinweis auf die Möglichkeit der Anwendung nicht bloss der ersteren, sondern auch der letzteren im Dienste der Chemie. W. K.

Electricitätslehre.

---

142. ***G. Leonhardt.*** *Zur Theorie des Electroskops* (Ztschr. f. phys. u. chem. Unterr. **3**, p. 180—187. 1890).

Der Verf. berechnet die bekannte (und auch von Szymanski beobachtete und von Poske erklärte, s. Ztschr. f. phys. u. chem. Unterr. **2** p. 129, **3** p. 29) Erscheinung, dass ein Electroskop, dem ein Hartgummistab genähert wird, bei Berührung mit dem Finger erst negativ, dann bei Entfernung des Stabes unelectrisch und zuletzt positiv erscheint. Die Ursache ist bekanntlich die Schirmwirkung der Hand, welche durch eine Metallscheibe ersetzt werden kann. Dann bleibt eventuell das Electroskop nach Entfernung der Scheibe ungeladen. Dabei können bei der Berührung des Knopfes mit dem Finger gelegentlich die Blättchen theilweise, nach Entfernung desselben ganz zusammenfallen, nach Entfernung des Stabes positiv divergiren.

(Je nach der Lage des Fingers und der Hand können diese Erscheinungen bekanntlich verschieden ausfallen.)

G. W.

---

143. ***Th. Häbler.*** *Weitere Bemerkungen über die Theorie des Electroskops* (Ztschr. f. phys. u. chem. Unterr. **3**, p. 295—296. 1890).

Eine Polemik gegen die Behauptungen des Hrn. Leonhardt (Ztschr. f. phys. u. chem. Unterr. **3**, p. 180. 1890).

G. W.

---

144. ***E. Bouty.*** *Ueber den Rückstand der Condensatoren* (C. R. **110**, p. 1362—65. 1890).

Um den Rückstand von Glimmercondensatoren zu bestimmen, werden zwei Methoden verwendet:

1) Der Condensator wird eine lange Zeit hindurch geladen, eine bekannte Zeit ϑ kurz geschlossen, und dann wird die während der Zeit ϑ und $\vartheta + t$ ausgegebene freie Ladung gemessen.

2) Man ladet den Condensator in kurzer Schliessung während der Zeit ϑ und bestimmt die Ladung während der Zeiten ϑ und $\vartheta + t$. Leitet das Dielectricum des Condensators nicht, so vermehrt jede nach der ersten instantanen Ladung aufgenommene Electricitätsmenge den Rückstand. Beide Methoden führen für den totalen Rückstand zu demselben Resultat.

Bei der zweiten Methode kann man einen Hülfscondensator B während einer Zeit ϑ in sich schliessen und dann während der Zeit t an den in den Kreis der Kette von constanter electromotorischer Kraft E befindlichen A cascadenweise anschliessen. B erhält eine hinlänglich kleine Potentialdifferenz, dass man von den in B sich bildenden Residuum absehen kann. Ist die Capacität von B gleich Eins, die von A gleich C zur Zeit t, x die Potentialdifferenz der Belegungen von A, so ist in jedem Augenblick:

$$x + y = E, \quad d(Cx) = dy, \quad dC = (C + 1)\,dy/(E - y),$$

oder da y klein ist: $dC = (C + 1)\,dy/E$.

Es genügt also, den Zuwachs dy der Ladung von B in einer sehr kurzen Zeit zu messen, um den Zuwachs der Capacität dC von A und den normalen Zuwachs $E\,dC$ des Rückstandes in derselben Zeit zu messen.

Die Zeiten ϑ und t variirten von 0,001 bis 4000 Secunden. Ueber 5 Sec. wurden die Unterbrechungen und Commutirungen mit der Hand, darunter durch ein Torsionspendel automatisch hergestellt. Die Ladungen wurden durch Entladung von A selbst nach der ersten oder von B nach der zweiten Methode an einem Capillarelectrometer gemessen. Es ergab sich:

Die zwischen ϑ und $\vartheta + t$ durch einen nicht leitenden und lange unbenutzten Condensator absorbirte Ladung (Methode 2) ist identisch mit dem zwischen ϑ und $\vartheta + t$ in

demselben sehr lange geladenen Condensator frei werdenden Rückstand. Sie ist direct proportional der electromotorischen Kraft der Ladungssäule (E von 0,05—20 Volt). Die Rückstände in demselben Condensator sind den Capacitäten nicht proportional, sondern nehmen mit wachsender Capacität der Unterabtheilungen relativ zu (Capacitäten der Unterabtheilungen eines Condensators von Carpentier 0,1—0,5 Mikrofarad, Residuen 0,104—0,375). Die Unterabtheilungen des Condensators sind also nur für eine Ladungs- oder Entladungsdauer ihren Nominalwerthen proportional. — Der totale Rückstand des Condensators ist gleich der Summe der Rückstände seiner Unterabtheilungen. — Der Rückstand des Condensators von Carpentier zwischen ϑ und $\vartheta + t$ für alle Werthe über 0,001 Sec. lässt sich durch die empirische Formel $R_\vartheta^{\vartheta+t} = A\left((t+\vartheta)^c - \vartheta^c\right)$ darstellen, also ist der direct nicht zu messende totale Rückstand zwischen 0 und t gleich $R_t = At^c$. Für alle Unterabtheilungen des Carpentier'schen Mikrofarads ändert sich nur A. c ist überall gleich 0,09.

Das totale Residuum R_t ist stets nur ein kleiner Theil der Gesammtladung, z. B. für $t = 0{,}001$; 1; 100; 1000 Sec. 0,0180; 0,0336; 0,0507; 0,0624. Die Hauptladung ist also in weniger als 0,001 Sec. gebildet und 96,6 % von der totalen Ladung in 1 Sec.

Diese Resultate gelten nur bei Anwendung von constanten Elementen von zu vernachlässigendem inneren Widerstand. Sonst sind die Resultate nicht zu klar. G. W.

---

145. ***J. H. Poynting.*** *Entladung der Electricität in einem unvollkommenen Nichtleiter* (Proc. of the Birmingham Phil. Soc. 4, (1) p. 68—82. 1890).

Zur Erklärung des el. Rückstandes bei der Entladung eines Condensators nahm Maxwell an, dass der Zwangszustand in dem Dielectricum allmählich verschwindet, sodass ein Verschiebungsstrom entsteht, dem sich ein Leitungsstrom in der entgegengesetzten Richtung superponirt. Unter der weiteren Annahme, dass sich das Dielectricum aus parallelen Schichten zusammensetzt, in denen sich dieser Vorgang in verschiedenem Grade zeigt, ergibt sich daraus die gesuchte Erklärung für die Rückstandsbildung.

Der Verf. schliesst sich dieser Erklärung im Allgemeinen an, verwirft aber die Annahme der Coexistenz von Verschiebungs- und Leitungsstrom. Verbindet man die beiden Belegungen eines geladenen Condensators durch einen Draht, so treten Inductionsröhren, welche vorher das Dielectricum zwischen den Belegungen durchquert hatten, aus diesem heraus, bewegen sich mit ihren Enden längs des Drahtes weiter, indem sie zugleich in das Innere des Drahtes eindringen, bis sie in der Drahtmasse ganz verschwunden sind; dort findet ein schneller Niedergang des eingeführten Zwangszustandes statt, welcher mit einer Umwandlung der Energie desselben in Wärme verbunden ist.

Auch das Dielectricum vermag den durch die Inductionsröhren dargestellten Zwangszustand nicht dauernd aufrecht zu erhalten, wenn die Belegungen des Condensators isolirt sind. In den einzelnen Schichten desselben nimmt die Zahl der hindurchgehenden Inductionsröhren stetig und bei verschiedener Beschaffenheit dieser Schichten mit verschiedener Geschwindigkeit ab. An den Grenzen der Schichten entstehen dadurch Inductionsröhren-Endungen, d. h. freie Ladungen. Auf den Belegungen vermindern sich so allmählich die freien Ladungen, wenn erstere isolirt sind. Werden sie auf constantem Potential erhalten, so treten stetig neue Inductionsröhren in das Dielectricum ein und es bildet sich ein stationärer Zustand aus, bei welchem in jeder Schicht ebensoviel Inductionsröhren zerfallen, wie in derselben Zeit neu eintreten. Die Zahl der stetig vorhandenen Röhren ist dann in jeder Schicht verschieden. Aus dieser Anschauung, welche die Annahme eines Doppelstromes in entgegengesetzter Richtung vermeidet, lassen sich leicht dieselben Folgerungen ableiten, wie aus der letzteren. A. F.

---

146. *E. Oddone. Ueber die Volumveränderungen der dielectrischen Flüssigkeiten unter Einfluss der zwischen den Armaturen eines Condensators wirkenden Kräfte* (Rend. R. Acc. dei Lincei 6, 1. Sem. p. 452—457. 1890).

Ein verticales cylindrisches Glasgefäss von 41,6 ccm Rauminhalt trägt oben ein mit einem Hahn zu verschliessendes, oberhalb zu einem kleinen Trichter erweitertes Glasrohr, von welchem

etwas unterhalb des Hahnes ein in Millimeter getheiltes Capillarrohr von 0,02 cm Durchmesser senkrecht in die Höhe steigt. An das cylindrische Gefäss sind seitlich an diametral gegenüber liegenden Stellen zwei nach oben gehende Glasröhren angeschmolzen, in welche Platindrähte gekittet sind, die im Innern des Gefässes zwei einander gegenüberstehende rechteckige Platinplatten von 3,5 : 1,1 cm im Abstand von 1,3 cm tragen.

Das Gefäss wird mit verschiedenen Flüssigkeiten gefüllt und der Stand im Capillarrohr durch ein Mikroskop abgelesen.

Die Electroden wurden durch eine Influenzmaschine mit Funkenmikrometer entladen. Bei verschiedenen Ladungen waren die Ausdehnungen äusserst klein (0—$^1/_{90}$ mm).

Auch bei Wiederholung der Versuche von Quincke (Wied. Ann. 19, p. 545) ergab sich dasselbe.

Mandelöl, Olivenöl verhielten sich gleich, nur bei dem electrooptisch negativen Mandelöl zeigte sich bei genügend constanter Temperatur von 0° in einem Wasserbad einmal eine Contraction unter lebhafter Wirbelbewegung des Oels. Electrooptisch positives Terpentinöl zeigte dasselbe.

Jedenfalls veränderte sich das Volumen der Flüssigkeiten unter directer Einwirkung der electrischen Kräfte zwischen den Condensatorplatten nicht; die beobachteten Ausdehnungen sind meist Wärmewirkungen zuzuschreiben, sei es infolge der alternirenden Polarisationen der sich umlagernden Molecüle, sei es infolge der Unvollkommenheit des Dielectricums und des Durchganges der Electricität. G. W.

---

147. ***D. Bos.*** *Volumenänderungen von Dielectrica* (Inaug.-Diss. Groningen, 1888. 106 pp.).

Das erste der drei Capitel, in welche die Arbeit zerfällt, handelt über die von Duter (C. R. 87, p. 828. 1878; J. de Phys. 8, p. 82) beobachtete Ausdehnung, welche hohle gläserne Röhren und Kugeln zeigen, wenn dieselben als Leydener Flaschen geladen werden.

Die Erklärung dieser Erscheinung wird nach Korteweg (C. R. 88, p. 338. 1879; Wied. Ann. 9, p. 48. 1880) in dem electrischen Druck auf die Wände der Flasche gesucht.

Verf. findet zwischen dem Ergebniss der Rechnung Korteweg's und den von Quincke (Wied. Ann. **10**, p. 161. 1880; **19**, p. 547. 1883) angestellten Messungen, eine ziemlich befriedigende Uebereinstimmung, wenn die in der Formel eintretenden Grössen (Dielectricitätsconstante, Potentialunterschied der Belegungen, Elasticitätscoëfficient, Dicke der Wand) genügend genau bestimmt sind.

Die Versuche von Julius und Korteweg (Wien. Sitzber. **83**, p. 83; Maandblad voor Natuurwetensch. **10**, Nr. 6) mit Kautschuckröhren, welche den Einfluss des Elasticitätscoëfficienten durch eine viel grössere Ausdehnung als gläserne Röhren derselben Wanddicke zeigen, werden mitgetheilt als ein starker Beweis für die Meinung, dass der electrische Druck die Hauptursache der Ausdehnungen ist.

Ein geringer Theil wird den Erwärmungen des Dielectricums zugeschrieben.

Verf. bekämpft weiter die Rechnungen, die von verschiedenen Autoren (Moutier, Duhem, Boltzmann) über diese Ausdehnungen angestellt sind, aus verschiedenen Gründen, bezüglich welcher auf das Original verwiesen wird.

Im zweiten Capitel werden die während einer Ladung eines Dielectricums auftretenden Kräfte berechnet. Es wird vorausgesetzt, dass bei einer relativen Zusammenziehung (g) des Dielectricums in der Richtung der Kraftlinien die Dielectricitätsconstante k sich ändert in $k(1 + 4\alpha g)$, und wenn die Zusammenziehung senkrecht auf den Kraftlinien stattfindet in $k(1 - 4\beta g)$.

Man findet für die Kräfte, wenn F die im Dielectricum wirkende electromotorische Kraft ist:

In der Richtung der Kraftlinien eine Spannkraft $(k/8\pi + \alpha/2)F^2$ auf die Flächeneinheit, und senkrecht darauf eine Druckkraft $(k/8\pi - \beta/2)F^2$.

Verf. theilt die von Helmholtz (Wied. Ann. **13**, p. 385. 1881) und Lorberg (Wied. Ann. **21**, p. 200. 1884) gegebenen Ableitungen dieser Ausdrücke mit und vergleicht die Ergebnisse mit den Versuchen Quincke's über die Anziehung in der Richtung der Kraftlinien, die Abstossung senkrecht darauf und die Aenderung der Dielectricitätsconstante mit der Grösse der electrischen Kräfte.

Es wird dargelegt, dass die Messungen noch nicht die grosse Genauigkeit erreicht haben, um eine Berechnung von α und β zu gestatten.

Das dritte Capitel handelt über die von Quincke (Wied. Ann. **19**, p. 545. 1883) beobachteten Ausdehnungen und Zusammenziehungen von dielectrischen Flüssigkeiten, eingeschlossen in eine Art Voltameter, dessen Platten mit den Polen einer geladenen Leydener Batterie verbunden werden.

Verf. erklärt in Uebereinstimmung mit Röntgen (Wied. Ann. **11**, p. 410. 1880) diese Volumenänderungen durch eine Erwärmung der Flüssigkeiten, und die äusserst geringen Zusammenziehungen von Wasser bei 0° aus den sehr kleinen negativen Ausdehnungscoëfficienten und der grossen specifischen Wärme des Wassers.

Mit einem dem Quincke'schen nachgebildeten Instrument findet der Verf. eine Ausdehnung bei Rüböl und auch bei Mandelöl, wo Quincke eine Zusammenziehung gefunden hatte. Mittelst einer Thermonadel wurde weiter gezeigt, dass zwischen den Platten bei Ladung eine Erwärmung stattfindet, welche dem nämlichen Gang folgt wie die Ausdehnung, und von derselben Grösse ist, welche für die Ausdehnung gefordert wird.

Zum Schluss werden die Volumenänderungen von Gasen behandelt, welche Quincke (Wied. Ann. **10**, p. 530. 1880) mit sehr genauen Instrumenten nicht oder nur in einem Falle bei Kohlensäure beobachtet hat. Verf. bezweifelt die Gültigkeit der Rechnung von Lippmann (Journ. de Phys. **10**, p. 38; Mascart und Joubert **1**, p. 714), gestützt auf das „Principe de la conservation de l'électricité", angestellt, welche für Kohlensäure eine 40 mal so grosse Zusammenziehung ergibt als von Quincke gefunden wurde und auch für andere Gase Zusammenziehungen ergeben würde, welche Quincke nicht hätte übersehen können.

Aus dem nämlichen Princip leitet Verf. ab, dass die ideellen Gase gar keine Volumenänderungen zeigen können.

---

148. ***E. Grimsehl.*** *Apparat zur Demonstration des Princips der Wheatstone'schen Brücke* (Ztschr. f. phys. u. chem. Unterr. 3, p. 294—295. 1890).

Ein Modell einer Wheatstone'schen Brücke, welches auch durch ein Scioptikon projicirt werden kann. G. W.

149. ***Le Chatelier.*** *Ueber den electrischen Widerstand der Metalle* (C. R. **111**, p. 454—458. 1890).

Metalle und Legirungen, welche keine moleculare Aenderung vor dem Schmelzen erleiden, besitzen Widerstände (in Ohm an Drähten von 1 mm Durchmesser), die eine lineare Function $a + bt$ der Temperatur sind. So ist:

	Pt	Pt + 10% Rh	Cu	Cu + 10% Sn	Cu + 20% Ni	Ag
a	0,140	0,335	0,032	0,150	0,420	0,023
$10^6 b$	325	350	101	109	110	105

für Cu, Ag und ihre Legirungen ist der Coëff. b nahe gleich, für Platin und seine Legirungen dreimal grösser. Zusatz kleiner Mengen fremder Substanzen verschiebt die Widerstandscurve sich selbst parallel nach oben.

Silber in Sauerstoff erhitzt besitzt eine geradlinige Widerstandscurve, seine mechanischen Eigenschaften und sein Schmelzpunkt (945°) sind nicht geändert. Nach dem Erhitzen in Wasserstoff ändern sich von 650° an seine Eigenschaften. Der Widerstand wächst schneller als in Sauerstoff, es ist nach dem Erkalten äusserst brüchig, der Schmelzpunkt ist 915°, das Aussehen matt. Die in der Hitze absorbirte Wasserstoffmenge genügt nicht für eine bestimmte Verbindung und wird nach dem Erkalten nicht merklich zurückgehalten.

Plötzliche Aenderungen des Ansteigens des Widerstandes treten ausser beim Eisen, bei vielen Metallen bei einer bestimmten Temperatur ein, indess ändert sich der absolute Werth des Widerstandes derselben nicht wie beim Schmelzpunkt. So verhält sich namentlich die Legirung Cu 70%, Ni 18%, Fe 11%, welche bei 690° ein viel schnelleres Steigen der Widerstandscurven zeigt. Auch Messing zeigt eine derartige, mit Absorption von Wärme verbundene Umwandlung. Andere Legirungen ändern ihre Molecularstructur allmählich, aber meist innerhalb enger Temperaturgrenzen, so schwach kieselhaltige Aluminiumbronce

zwischen 550—650°, dann Neusilber- und Nickelkupferlegirungen, deren Widerstände zwischen 300 und 500° bedeutend abnehmen. Die Legirungen müssen angelassen und äusserst langsam abgekühlt sein. Neusilber ist mehrere Stunden lang von 500 bis 300° abzukühlen. Kleine Mengen fremder Substanzen scheinen die Transformation zu hindern, bez. die Grösse derselben bedeutend zu ändern. Sehr deutlich zeigt sich dies Verhalten bei einer Legirung von 50°/₀ Cu, 24°/₀ Ni, 25°/₀ Zn.

In Folge dessen nimmt der Widerstand von Widerstandsetalons aus Neusilberdraht mit der Zeit durch kleine Temperaturänderungen, Erschütterungen u. s. f. zu, ähnlich der von hartem Stahldrahte ab.

Legirungen von Eisen und Nickel haben zuweilen verschiedene Widerstände beim Erwärmen und Abkühlen, sie haben also eine dauernde Structurveränderung erlitten. Ueber der Umwandlungstemperatur ist der Temperaturcoëff. der Widerstandscurve der des Platins, darunter unendlich weit schneller. G. W.

---

150. ***M. Ascoli.*** ***Experimentaluntersuchungen über einige Beziehungen zwischen der Elasticität und dem electrischen Widerstand der Metalle*** (Mem. della R. Acc. dei Lincei 4, 1887, 29 pp. Sep.).

Drähte von Platin, Silber und Eisen wurden nach der modificirten Wheatstone'schen Methode auf ihren Widerstand untersucht. Sie wurden an einer Klemmschraube aufgehängt und tragen unten einen oben in eine Klemmschraube endigenden, in einen Quecksilbernapf tauchenden Stab, an welchem eine horizontale, am Rande getheilte Metallplatte zum Auflegen von Gewichten angebracht war. Die Länge wird durch einen daneben befindlichen, etwa 1,3 m langen Millimetermaassstab gemessen, an welchem sich eine Klemme verschiebt und eine zweite befestigt ist. Die beiden Klemmen an dem belasteten Draht schneiden eine Länge ab, deren Widerstand dem eines unveränderlichen Drahtes immer gleich ist. Die Drähte konnten durch ein Luftbad erhitzt und nachher langsam abgekühlt werden. Sie wurden nachher an einem sie tragenden Arm in die Lage geführt, wo die Messungen vorgenommen wurden. Die Elongationen und Dauern der Torsions-

schwingungen wurden neben den Widerständen gemessen und die kleine erforderliche Temperaturcorrection angebracht. Dabei ergab sich als Endresultat, dass jedem normalen Elasticitätszustande auch ein bestimmter normaler Widerstand des Drahtes entspricht, eine Aenderung des ersteren auch einer Aenderung des letzteren und dass im Allgemeinen der Widerstand mit Zunahme der Elasticität abnimmt. G. W.

---

151. ***M. Ascoli.*** *Ueber den electrischen Widerstand und die Elasticität des Silbers* (Rend. della R. Acc. dei Lincei 6, 1. Sem. p. 502—510. 1890).

Versuche nach der in voriger Abhandlung erwähnten Methode wurden mit 120 cm langen Silberdrähten angestellt, erst mit nicht weich gemachten, dann mit bei verschiedenen Temperaturen angelassenen. Es ergab sich, dass der Widerstand des Silbers bei allmählichem Anlassen bei 235° ein Minimum erreicht und dann bis zu einem Werth wächst, der den ursprünglichen übertrifft. Platin zeigt einen ähnlichen Gang.

Der Elasticitätsmodulus des Silbers wächst ebenso bis zu 270° und nimmt dann bis unter den früheren Werth ab.

Jedem Elasticitätszustand entspricht auch hier ein bestimmter spec. Widerstand. Letzterer nimmt mit der Zunahme der Elasticität erster Art ab und vermehrt sich mit der Zunahme der inneren Reibung. Die untersuchten Metalle verhalten sich darin alle gleich, vorbehaltlich weiterer Untersuchungen. G. W.

---

152. ***M. Ascoli.*** *Ueber ein elelectrisches Thermoskop* (Rend. della R. Acc. dei Lincei 6, 1. Sem. p. 449—452. 1890).

Zwei nebeneinander aufgehängte, 4 m lange Drähte von Kupfer und Argentan bilden zwei Arme einer Wheatsone'schen Brücke, deren beiden anderen Arme aus einem Neusilberdraht bestehen, auf welchem sich ein Schleifcontact verschiebt. Von letzterem geht eine Leitung zu einer Säule, welche anderseits mit den unten vereinten Enden beider Drähte verbunden ist. Von den oberen Enden derselben geht die Leitung zum Galvanometer. G. W.

---

153. *C. Barus. Der Einfluss des Druckes auf die electrische Leitungsfähigkeit von Flüssigkeiten* (Sill. Journ. (3) **40**, p. 219—222. 1890).

Beim Zusammenpressen von käuflichem Quecksilber durch Drucke von 10 bis 400 Atmosph. ergab sich $-\delta R/R = 30.10^{-6}\,\delta P$, wo $-\delta R/R$ die Abnahme des specifischen electrischen Widerstandes R und δP das Increment des Druckes ist. Ist v das Volumen, so folgt nach den Versuchen von Grassi:

$$-\delta v/v = 3.10^{-6}\,\delta P, \text{ also } \delta R/R = 10\,\delta v/v.$$

Ist T die Temperatur, so folgt bei gewöhnlichen Temperaturen und Drucken $\delta R'/R' = (800.10^{-6}\,\delta T)$; $\delta v/v = 180.10^{-6}\,\delta T$, also $\delta R'/R' = 4{,}4\,\delta v/v$, wo R' der Widerstand im Verhältniss zur Temperatur ist.

Für eine concentrirte Zinkvitriollösung zwischen 10 und 150 Atmosph. Druck ergibt sich weniger genau:

$$-\delta R/R = 50.10^{-6}\,\delta P \text{ und } -\delta v/v = 50.10^{-6}\,\delta P;$$
$$-\delta R'/R' = 0{,}04\,\delta T, \quad \delta v/v = 200\,\delta T.$$

Die Flüssigkeiten wurden in Capillarröhren mit Rücksicht auf die Volumenänderungen des Glases comprimirt. Das Quecksilber wurde in sehr dünnen Glasröhren in einem röhrenförmigen Stahlpiëzometer comprimirt. G. W.

---

154. *G. Magnanini. Ueber die electrische Leitfähigkeit der Borsäure in Gegenwart von Mannit* (Rend. della R. Acc. dei Lincei **6**, 1. Sem. p. 411. 1890).

Die moleculare Leitfähigkeit der Borsäure, welche für sich kleiner als sechs Einheiten ist, wächst durch Gegenwart von Mannit bis über 300 und 500, um so höher, je mehr Mannit vorhanden ist, obgleich wässerige Mannitlösungen kaum leiten. Es müssen sich also neue Electrolyte bilden. Ferner nimmt die moleculare Leitfähigkeit der Borsäure bei Gegenwart von Mannit mit der Verdünnung ab, statt zu steigen. Die Verbindungen müssen also auch eine Function des Volumens sein. Der Verf. vermuthet, dass auch das Wasser dabei als active Masse eintritt.

Während bei Curven, für welche die Volumina v der Lösung als Abscissen, die entsprechenden Leitfähigkeiten μ_v als Ordinaten gewählt sind, bei schwachen und starken Gehalten

an Borsäure eine Abnahme von μ_v mit der Verdünnung zeigen, steigt bei mittleren Verdünnungen erst μ_v und fällt dann; indem einmal die zunehmende electrolytische Dissociation des neuen Electrolytes μ_v steigt, sodann die „hydrolytische", welche die in der Volumeneinheit enthaltene Menge des Electrolyten vermindert, μ_v ebenfalls vermindert. Sind m und b die Molecüle des Mannits und der Borsäure, so ist nach der Theorie von Guldberg und Waage die Quantität des in einem Volumen V enthaltenen Electrolytes $y = km^v b^\mu / \varphi(V)$, wo m^v und b^μ die Massen des Mannits und der Borsäure, $\varphi(V)$ eine unbekannte Function des Volumens und k eine unbekannte Constante ist. Aus den Versuchen wurden die Werthe für eine bestimmte Verdünnung v_4 bei Gehalt an 1 Mol. Borsäure μ_4' und 1 Mannit μ_4'' berechnet.

Nach dem Gesetz von Guldberg und Waage müssten Lösungen von $x_, b + x_{,,} m$ und $x_{,,} b + x_, m$ gleiche Leitfähigkeit besitzen, also müssten sich sowohl für μ_4', als auch für μ_4'' gleiche Werthe ergeben, mochten sie aus $x_,$ oder $x_{,,}$ berechnet sein. Dies ist nach den Versuchen nicht der Fall, also muss im neuen Electrolyt Borsäure und Mannit nicht in äquimolecularen Mengen enthalten sein. Wurden die Curven für μ_v' und μ_v'' als Ordinaten und $x_{,,} m$ und $x_{,,} b$ als Abscissen gezeichnet, während im ersten Fall die Menge der Borsäure, im zweiten die des Mannits als constant gleich Eins gesetzt wird, so ergeben sich die einem gleichen Werth x_4 entsprechenden Mengen $x_,$ und $x_{,,}$: $\sqrt[3]{x_,} = x_{,,}$. In der Lösung ist also eine Verbindung von 3 Mol. Borsäure und 1 Mol. Mannit vorhanden, welche durch das Wasser zersetzt wird. G. W.

---

155. **G. Magnanini.** *Ueber die electrische Leitfähigkeit der Lösungen der Borsäure bei Gegenwart von Dulcit* (Rend. Lincei 6, 1. Sem. p. 457—463. 1890).

156. — *Desgleichen bei Gegenwart von polyvalenten Alkoholen* (Gazz. Chim. Ital. 22, p. 448—452. 1890).

157. — *Ueber den Einfluss der Borsäure auf die electrische Leitfähigkeit der wässerigen Lösungen von Weinsäure* (ibid. p. 453).

Die Versuche sind denen mit Mannit ganz analog. Die Resultate sind weniger sicher, das Verhältniss, welches für Mannit gefunden wurde, bestätigt sich hier nicht.

Zusatz von Glycerin erhöht die moleculare Leitfähigkeit der Borsäure um so mehr, je mehr Glycerin in der Einheit des Volumens vorhanden ist. Erythrit bewirkt eine noch stärkere Steigerung, die indess mit denen durch Mannit und Dulcit nicht zu vergleichen ist.

Die Leitfähigkeit von verschieden verdünnten Weinsäurelösungen durch Zusetzung von Borsäure wächst, und zwar um so mehr, je besser die Weinsäurelösung leitet. Daraus folgt, dass sich mindestens eine Verbindung der beiden Substanzen bildet, welche durch Wasser zersetzt wird. Ist die Lösung hinlänglich concentrirt, so bewirkt diese Zersetzung eine grössere Aenderung der Leitfähigkeit als die durch die einfache Volumvergrösserung der Weinsäure und des nicht zersetzten Electrolyten bewirkte, und dann sinkt die Curve, während, wenn die Menge der Verbindungen hinlänglich klein ist, bei Vermehrung des Volumens der Weinsäure die Curve steigt. Alle Curven streben einem und demselben Punkt zu, welcher die Leitfähigkeit der Weinsäurelösung bei sehr grossem Volumen darstellt, wo die Verbindung völlig zersetzt ist.

G. W.

---

158. ***Wl. Kistiakowsky.*** *Die wässerigen Lösungen von Doppelsalzen* (Ztschr. f. phys. Chem. **6**, p. 97—121. 1890).

Die electrische Leitungsfähigkeit von Lösungen von Doppelsalzen wurde nach der Methode von F. Kohlrausch bestimmt. Bezeichnet a den Gehalt der Lösungen in Grammäquivalenten pro 1000 g Lösung, mE_{18} und mE_{25} die äquivalente Leitungsfähigkeit für 18 und 25⁰ und k den Temperaturcoëfficienten für 18⁰ dividirt durch die betreffende Leitungsfähigkeit in Procenten, so war (wir geben nur die extremen Zahlen):

	a	mE_{18}	mE_{25}	k
$KAg(CN_2)$	$0{,}0_4 4145$—$0{,}0_2 4035$	93,9— 95,5	110,2—111,3	2,5
$K_2Ni(CN)_4$	$0{,}0_4 3806$—0,01884	127—110,2	(145 —141,7)	2,2—2,3
$K_3Fe_2(CN)_6$	$0{,}0_4 2013$—$0{,}0_2 3913$	187,6—124,2	(159,6—156,6)	2,3—2,6
$K_3Co(CN)_6$	$0{,}0_4 1969$—$0{,}0_2 913$	—	159,7—135,5	—
$K_3Cr(C_2O_4)_3$, $3H_2O$	$0{,}0_4 7357$—$0{,}0_2 7426$	122—104,5	(138,9—127,8)	2,3—2,4
$AgCr(C_2O_4)_3 + 6H_2O$	$0{,}0_3 1992$—$0{,}0_3 951$	115,9—112,4	—	—
$(NH_4)_3Fe(C_2O_4)_3 + 3H_2O$	$0{,}0_4 1975$—0,01695	120,1— 97,3	—	—

Im allgemeinen steigt also die äquivalente Leitfähigkeit beim Verdünnen, wie bei den gewöhnlichen Salzen, woraus folgt, dass die complexen Salze nicht nur in concentrirteren,

sondern auch in verdünnteren Lösungen als unzerlegt anzunehmen sind. Bei Cyansilberkalium zeigt sich mit wachsender Verdünnung erst eine scharfe Zunahme, dann eine Abnahme, bei Ammoniumferricyankalium eine erst allmählich langsamere, dann schnellere Zunahme, sodass diese Salze als zersetzt anzusehen wären. Indess kann beim ersteren Salz diese Anomalie durch Einwirkung der Kohlensäure im Verdünnungswasser, wodurch eine Zersetzung eintritt, erklärt werden, beim letzten Salz durch Einwirkung des Wassers, wie auch Rhodankalium in den Lösungen keine Reaction gibt, wohl aber Ammoniak Eisenoxydhydrat fällt. Auch ist die maximale Leitungsfähigkeit nahe die gleiche wie für die einfachen Salze nach F. Kohlrausch ($128 . 10^{-7}$ und $150 . 10^{-7}$ bei 18 und 25°).

Sodann wurden die Ueberführungszahlen der Ionen bestimmt, aus welchen die Leitungsfähigkeit zu berechnen ist.

Der Apparat bestand aus einer ⅃förmigen, weiten, unten mit einem Hahn versehenen Bürette von 100 ccm Inhalt, in welche unten ein Platindraht eingeschmolzen war, an dem im Innern ein Silberdraht angedrillt ist, der als Anode dient, und oben ein Kork mit einer Silberkathode eingesetzt ist. Der Strom wird durch diese mit der Lösung gefüllte Bürette, einen Rheostaten und eine zweite 80 ccm haltende Bürette geleitet, welche oben eine spiralige Platindrahtkathode, unten eine Silberanode enthält. Die Lösung in derselben bestand unten zu drei Vierteln aus 5 procentiger Zinkvitriollösung, oben aus specifisch leichterer, verdünnter Salpetersäure. Die mittlere Stromstärke wird nach Ablassen des unteren Theiles der Lösung aus der gelösten Silbermenge durch Titration bestimmt. Die Ueberführungszahlen sind für:

$AgNO_3$	Ag 46,9	NO_3 53,1
$Ag_3Cr(C_2O_4)_3 + 6H_2O$	Ag 42—44,7	$Cr(C_2O_4)$ 55,3—58

bei Temperaturen zwischen 15 und 13,5°. Die maximale Leitfähigkeit ergibt sich ferner für Silberchromoxalat $116 . 10^{-7}$ (ber. $118 . 10^{-7}$) und Kaliumchromoxalat $122 . 10^{-7}$ (ber. $128 . 10^{-7}$). Die Werthe stimmen also gut überein. Die untersuchten complexen Salze sind also auch in den verdünntesten Lösungen unzerlegt.

Durch Berechnung der Werthe *i* aus den Gefrierpunktserniedrigungen folgt ferner, dass die complexen Salze nie

grössere Werthe von i geben, als der Zahl der Ionen entspricht. Wären dieselben nur Doppelsalze, so erhielte man viel grössere Werthe von i, entsprechend ihrer Zerlegung in den Lösungen.

Aus diesen Resultaten schliesst der Verf., da die Molecüle zweier einfacher Salze in Lösungen sich zu complexen Molecülen wie in den complexen Salzen vereinen können, dies auch zwischen den Molecülen desselben Salzes geschehen kann. Sind diese Doppelmolecüle electrolytisch dissociirt (z. B. $2MR$ in M und MR_2), so leiten sie. Diese Constitution ergibt sich aus den Versuchen von Hittorf an $CdCl_2$, $ZnCl_2$, CdJ_2, welche anomale negative Ueberführungszahlen geben, indem MR_2 schneller wandert als M, welche aber in verdünnten Lösungen verschwinden, da darin die complexen Molecüle zerfallen.

Sind solche complexe Molecüle in einer Lösung electrolytisch in M und MR_2 dissociirt, so können sich die Ionen MR_2 mit dem Kation P einer anderen hinzugebrachten Lösung vereinen, und es entstehen die complexen Molecüle PMR_2 eines Doppelsalzes, z. B. $Cd \mid CdCl_4 + K_2Cl_2 = K_2CdCl_4 + CdCl_2$. Möglich wäre es, dass auch Doppelmolecüle $M_2R \mid R$ entstehen könnten, welche verschiedene Fälle der Verf. genauer discutirt.

Die obigen Betrachtungen führen auf die Annahme specifischer Anziehungen des Lösungsmittels zum gelösten Körper, was durch manche Daten bestätigt wird, so durch die anfängliche Ausscheidung von Eis aus gefrierenden Salzlösungen, indem in verdünnten Salzlösungen die ausserhalb der Wirkungssphäre der Salztheilchen befindlichen Wassertheile sich zu Krystallen vereinen. Wenn also die specifische Anziehung π zwischen den gelösten Salz- und Wassermolecülen, in Arbeitsgrössen gemessen, grösser ist als die Anziehung zwischen den Wassermolecülen unter sich, so scheidet sich zuerst Eis aus den Theilen der Lösung aus, in welchen zum Gefrieren die kleinste Arbeit erforderlich ist. Dagegen sind die Wanderungsgeschwindigkeiten der Ionen unabhängig von den specifischen Anziehungen zum Lösungswasser, da dieselben stets mit dem Wasser in Berührung bleiben in concentrirten, wie in verdünnten Lösungen. Dann ist das aus van't Hoff's Gleichung $pv = i_g RT$ berechnete i_g dem aus dem Leitungsvermögen berechneten gleich. Also nur in verdünnten Lösungen ist p als

osmotischer Druck zu betrachten, in concentrirteren nicht mehr, da die Salzmolecüle bei der Concentration näher aneinander treten und sich endlich ihre Wirkungssphären schneiden. Dies begründet der Verf. durch eine ausführlichere Rechnung weiter.

G. W.

---

159. ***G. Tammann.*** *Ueber das Leitvermögen von Niederschlagsmembranen* (Ztschr. f. phys. Chem. **6**, p. 237—240. 1890).

Das Gefäss zur Messung der Leitfähigkeit (nach der Methode von F. Kohlrausch mit Telephon) besteht aus einem U förmigen Rohr mit einem weiteren und einem engeren Schenkel. In den weiteren Schenkel ist ein Deckel mit einer horizontalen, von einem Glasrohr umgebenen Platinblechelectrode eingefügt; unten eine ∪ förmige Platinblechelectrode mit in die Röhre eingeschmolzenem Draht, von dem aus durch Quecksilber im engeren Schenkel die Leitung vermittelt wird. Zwei Lösungen von gleicher Leitfähigkeit, z. B. $4KCyFeCy_2$ und $CuSO_4$ werden vorsichtig im weiteren Schenkel übereinandergeschichtet, so dass etwa in der Mitte der Electroden eine Niederschlagsmembran von Ferrocyankupfer entsteht. Die Leitfähigkeit des Systems bleibt dieselbe, wie wenn keine solche halbdurchlässige Membran entstände. Aehnlich verhält sich eine solche aus Ferrocyankalium und Zinksulfat erhaltene Membran, welche für beide Salze undurchlässig ist. Erst nimmt das Leitvermögen des Systems etwas ab, etwa um 0,6 $^0/_0$, und wird, bis die Membran genügend dick ist, constant.

Eine aus salpetersaurem Quecksilberoxydul und Ferrocyankalium gebildete, für beide Salze undurchlässige, aber für die im Quecksilbersalze enthaltene Salpetersäure durchlässige Membran verdickt sich sehr lange nicht, sie verhält sich ganz ähnlich.

Membranen, die durch KOH und $ZnSO_4$ oder KOH und $CuSO_4$ gebildet werden, verdicken sich sehr schnell. Sie vermindern die Leitfähigkeit weit mehr als halbdurchlässige Membranen, um 8 bezw. 5 $^0/_0$, statt nur um etwa 0,1 $^0/_0$, was wohl vom Widerstand der Membran selbst herrührt.

Leiten die Membranen nicht, z. B. Pyroxylen in Chlorkaliumlösung, so ist entsprechend dem Verhältniss der Weite der durchlassenden Poren zu dem gesammten Querschnitt die

Leitfähigkeit verkleinert. Verschiedene dicke Membranen dieser Art haben ziemlich gleichen Einfluss. G. W.

---

160. ***W. Ostwald. Electrische Eigenschaften halbdurchlässiger Scheidewände*** (Ztschr. f. phys. Chem. **6**, p. 71—82. 1890).

Der Verf. führt aus, dass die von Traube entdeckten und von Pfeffer und van't Hoff in ihren Eigenschaften und Wirkungen weiter verfolgten Niederschlagsmembranen beim Zusammentreten zweier Lösungen nicht für bestimmte Salze, z. B. KCl, als solche undurchlässig sind, sondern nur deshalb, weil sie für die Ionen derselben K und Cl einzeln durchlässig sind, während dagegen z. B. von Chlorbaryum nur das Chlor, nicht das Baryum, von Kaliumsulfat nur Kalium, nicht SO_4 hindurchgelassen wird.

Der Verf. hat deshalb an der Grenze zweier Electrolyten eine derartige halbdurchlässige Wand hergestellt und einen Strom hindurchgeleitet. Dabei konnte die Wand als Isolator oder wie ein metallischer Leiter wirken.

Zwei mit normaler Kupfervitriollösung gefüllte Gläser wurden durch ein oben an der Biegung mit einem Tubulus versehenes, beiderseits durch Pergamentpapier geschlossenes ∩ förmiges und mit normaler Ferrocyankaliumlösung gefülltes Heberohr verbunden. Auf den Papieren bildeten sich kaum sichtbare bräunliche Niederschlagsmembranen.

Durch den Apparat wurde ein Strom von zwei Leclanché-Elementen geleitet, der noch nach längerer Zeit, wenn auch schwächer, andauerte.

Die Niederschlagsmembranen mussten also nach dem Verf. metallisch geleitet haben. Wurde der Stromkreis geöffnet und in sich geschlossen, so entstand demgemäss ein stark negativer Ausschlag. Wurde der Apparat auseinander genommen, so zeigte sich auf dem Papier, welches in dem mit dem Kohlepol der Elemente verbundenen Glase eingesenkt war, eine reichliche Abscheidung von metallischem Kupfer.

Die Kupferionen gaben demnach ihre positive Electricität an die Scheidewand ab, durch die sie nicht hindurchgehen konnten und schieden sich aus. Auf der anderen Seite geschah dasselbe mit den negativen Ionen $Fe(CN)_6$,

welche unter Abgabe von 1 Aeq. negativer Electricität in Ferrocyan übergingen. Durch die Membran wanderten die K-Atome des Ferrocyankaliums ungehindert hindurch und vereinten sich mit dem SO_4 des zerlegten Kupfersulfates im zweiten Glase.

Es würde dies eine Bestätigung der obigen Ansicht sein, dass halbdurchlässige Membranen für gewisse Ionen durchlässig sind, für andere nicht.

Wird eine Salzlösung von Wasser durch eine halbdurchlässige Wand getrennt, und treten die einen z. B. negativen Ionen durch dieselbe hindurch, die anderen nicht, so entsteht eine Potentialdifferenz in der Wand, wie zwischen Metallen und Electrolyten, welche, wenn sie dem osmotischen Druck der hindurchgehenden Ionen gleich geworden ist, das weitere Durchtreten der negativen Ionen unter endlicher Bildung einer electrischen Doppelschicht verhindert. Ist die Wand für das positive Ion durchlässig, wie z. B. bei Kupfercyankalium, so zeigen sich die analogen Verhältnisse.

Der osmotische Druck ist nur von der Anzahl Ionen in der Volumeneinheit abhängig; deshalb müsste bei äquimolecularen Lösungen die durch die Diffusion des einen Ions entstehende Potentialdifferenz unabhängig von der Natur der Stoffe und der des Salzes einen der Concentration proportionalen Werth angenommen haben. Die Arbeit infolge der osmotischen Kräfte ist also proportional der Zahl der Molecüle (ihrer Ionen); ebenso die bei der Electricitätsansammlung. Die Potentialdifferenz müsste von der Natur des Electrolytes unabhängig nur eine Function des Druckes und der Temperatur sein. Dies wäre der einfachste Fall der früher von Nernst studirten Erscheinungen (vgl. Nernst, Ztschr. f. phys. Chem. 4, p. 129).

Die vorliegenden Versuche schliessen sich nahe an die Versuche von C. Becquerel über die sogenannten electrocapillaren Phänomene an, bei denen an einem Sprunge in einem mit concentrirter Kupfernitratlösung gefüllten Glase Ausscheidung von metallischem Kupfer an der Innenseite beobachtet wurde, wenn das Glas in Schwefelkaliumlösung gesenkt wurde. Auch hier entsteht nach dem Verf. eine halbdurchlässige Membran von Schwefelkupfer. Die Annahme

des Ref., dass letzteres metallisch leite und mit den vorhandenen Salzlösungen eine Kette bilde, in der sich auf dem Schwefelkupfer Kupfer abscheide, erkennt der Verf. nicht an, da kein Leiter für den Stromschluss vorhanden wäre, weil überall, wo die Flüssigkeiten sich erreichen, Schwefelkupfer gebildet werde, welches den Riss im isolirenden Glase ganz ausfülle.

Nach dem Verf. würden die Ionen Cu des salpetersauren Kupfers nicht durch die halbdurchlässige Schwefelkupfermembran hindurchgehen, wohl aber die Ionen NO_3, wodurch eine Doppelschicht entsteht. Die Ionen NO_3 wirken aber auf das Schwefelnatrium und es bildet sich der Reihe nach $2NO_3 + 2Na$, $S + 2Na$, u. s. f. Es bildet sich also zweifach Schwefelnatrium, die Lösung färbt sich demgemäss gelb.

Die Reaction ist also einmal durch die reducirenden Eigenschaften des Natriumsulfides, dann durch die Bildung der halbdurchlässigen Membran bedingt; demgemäss hat Becquerel keine Abscheidung von Kupfer bei Berührung von Kupferlösung und Kalilauge bemerkt, wohl aber, wenn man dem Kali Traubenzucker zusetzt. Bei Zusatz von schweflichtsaurem Natron zum Blutlaugensalz entsteht nach dem Verf. keine halbdurchlässige Membran und auch keine Kupferabscheidung.

Auch die innere Polarisation und den secundären Widerstand, wie sie von E. du Bois-Reymond beobachtet wurden, führt der Verf. auf die Undurchlässigkeit der Niederschlagsmembranen und Plasmahäute für einzelne Ionen zurück.

So gab ein Prisma von geronnenem Eiweiss zwischen mit Kupfersulfatlösung getränkten Zuleitungsbäuschen beim Durchleiten des Stromes einen starken inneren Widerstand, der einseitig ist, da beim Umkehren des Stromes ein solcher im ersten Moment nicht vorhanden ist, sich aber bald wieder ausbildet.

Der secundäre Widerstand zerfällt in einen äusseren an der Eintrittsstelle des Stromes und einen inneren im ganzen Leiter, indess nur bei Pflanzengebilden.

Der äussere Widerstand wird nach dem Verf. durch Bildung einer Membran infolge der Reaction des Kupfersulfats auf das Eiweiss, welche keine Kupferionen durchtreten

lässt und dadurch den Strom höchst bedeutend schwächt. Infolge der etwaigen Anwesenheit anderer Ionen verschwindet er nicht ganz. Daher soll auch die „Würgung“ kommen.

Bei Umkehrung des Stromes wandern die Ionen SO_4 des Kupfervitriols durch die Schicht und von dem Eiweiss die Metallatome der Salze im Eiweiss, welche kein Hinderniss bieten, daher der einseitige Widerstand, bis sich bei Stromumkehrung wieder eine Kupferalbuminschicht an der anderen Seite gebildet hat.

Nach den Ansichten des Verf. müssten also nur solche Combinationen einen äusseren secundären Widerstand liefern, in denen sich Niederschlagsmembranen bilden können. Es stimmt mit den von du Bois-Reymond erhaltenen Ergebnissen bis auf zwei Fälle, die eine anderweitige Erklärung finden, überein.

Der innere secundäre Widerstand entsteht durch die Wirkung der Plasmahäute als halbdurchlässige Membran, welche die Ionen der Electrolyte nur schwer durchtreten lassen und beim Durchleiten des Stromes bald infolge der entstehenden Potentialdifferenz an ihnen den Strom ganz aufheben.

Der Verf. deutet auf die Bedeutung hin, welche die an den halbdurchlässigen Membranen entstehenden Potentialdifferenzen, die weit höher sind, als in gewöhnlichen Flüssigkeitszellen, für die Ströme in Muskeln und Nerven und in den electrischen Fischen haben können.

Wird durch eine halbdurchlässige Membran ein Salz, dessen eines z. B. negatives Ion nicht hindurchgeht, von Wasser geschieden, so wandert das ganze Salz nur in sehr kleiner Menge hindurch, weil sich sonst die Electricitäten scheiden müssten, was nur in sehr geringem Grade möglich ist. Die Wanderung kann aber vermittelt werden, wenn man der Lösung in der Zelle ein anderes Salz zufügt, dessen positives Ion hindurchgehen kann, wodurch das negative Ion des Salzes mitgenommen wird. Ebenso kann der Austritt der negativen Ionen ermöglicht werden, wenn zu der Flüssigkeit ausserhalb der Zelle eine Lösung mit anderen negativen Ionen zugefügt wird, dass sie durch die Zellwand gehen kann. Für jedes dieser durch die Zellwand gehenden Ionen

kann ein negatives Ion des Salzes in die Zelle von innen nach aussen hindurchgehen. G. W.

161. *G. Gouré de Villemontée. Bestimmung der Potentialdifferenz bei der Berührung zweier Flüssigkeiten* (J. de Phys. (2) 9, p. 326—333. 1890).

Die Methode ist die früher benutzte. Eine Flüssigkeit fliesst aus einem vollkommen isolirten Trichter in Tröpfchen aus. Die letzteren fallen durch die Axe eines Metallrohres; in die Flüssigkeit taucht ein Draht, welcher mit der ebenen Platte eines Condensators von gleichem Metall verbunden ist. Der Strom einer Säule wird durch einen Draht geschlossen, von dem eine zur Erde abgeleitete Stelle S mit der unteren Condensatorplatte, eine andere Stelle O derselben durch einen verschiebbaren Contact mit dem Metallrohr verbunden ist. Ist die Pot-diff. zwischen der Flüssigkeit und der Umgebung gleich $J|L$, zwischen der Flüssigkeit und dem Metall des Condensators $L|M$, zwischen letzterem und der Umgebung $M|J$, so ist die Pot-diff. zwischen O und S gleich:

$$d' = J|L + L|M + M|J,$$

welche durch den abgezweigten Strom der Säule compensirt wird, was durch ein Hankel'sches Electrometer constatirt wird.

Lösungen von Sulfaten in destillirtem Wasser wurden mit verschiedenen Metallen combinirt. Bei Lösungen von 10 g in 1 Liter ergaben sich beim gleichzeitigen Einsenken von zwei Kupferdrähten in dieselbe Kupfervitriollösung, von denen der eine mit der Ausflussöffnung, der andere mit dem Gefäss des Electrometers verbunden war, völlig Null, wenn die galv. verkupferten Drähte unmittelbar vor dem Einsenken mechanisch und chemisch gereinigt waren. Analog verhielten sich ebenso behandelte Zinkdrähte. Wurden die Drähte 2—9 Monate an der Luft gelassen, so betrug die Differenz 0,027—0,003 Volt und vermindert sich schnell mit der Zeit nach dem Einsenken.

Um die Pot-diff. d'' zweier Flüssigkeiten L und L' zu bestimmen, wird in den Trichter mit der Flüssigkeit L statt des Drahtes ein Heber mit aufgebogenem capillaren Ende eingesenkt, welcher in ein Gefäss voll der Flüssigkeit L' eintaucht. Ein in letzteres gesenkter Draht M wird mit der aus gleichem Metall bestehenden Condensatorplatte verbunden. Sonst ist

das Verfahren dasselbe wie zur Bestimmung von d'. Es ist $d' = J|M + M|L + L|J$. Die Differenz gibt:

$$d'' - d' = J|L + L|L' + L'|J.$$

Bei einer zweiten Reihe wird die Reihenfolge der Flüssigkeiten umgekehrt und es ergibt sich $J|L' + L'|L + L|J$. Die Werthe d' und d'' gehen nicht über $\pm 0{,}009$ Volt hinaus.

Wird noch eine dritte Flüssigkeit L'' von den oben erwähnten Sulfatlösungen zwischen L und L' in einem Gefäss mittelst Heber eingeschaltet, so sind die Werthe die gleichen, was die Resultate von Wild bestätigt, dass die gleich concentrirten Sulfatlösungen dem Spannungsgesetz folgen.

G. W.

---

162. ***G. Gouré de Villemontée.*** *Vergleichung der Summe der Potentialdifferenzen an den verschiedenen Contactstellen eines Daniell'schen Elementes mit der Potentialdifferenz an den Polen desselben* (J. de Phys. (2) 9, p. 333—335. 1890).

Zuerst wurde die Pot-diff. $d = J|Zn + Zn|Cu + Cu|J = 0{,}692$ nach der Oppositionsmethode von Pellat bestimmt, dann nach den in der vorigen Abhandlung erwähnten Methoden:

$$d \;= J|Cu + Cu|CuSO_4(10) + CuSO_4(10)|J = 0{,}287 \text{ V.},$$
$$d'' = J|CuSO_4 + CuSO_4(10)|ZnSO_4(10) + CuSO_4|J = 0,$$
$$d' = J|ZnSO_4 + ZnSO_4(10)|Zn + Zn|J = 0{,}231 \text{ V.},$$

wo (10) den Gehalt von 10 g Salz in 1 Liter bezeichnet. Die Summe ergibt:

$$E = Zn|Cu + Cu|CuSO_4(10) + CuSO_4(10)|ZnSO_4(10) + ZnSO_4(10)|Zn = 1{,}211 \text{ Volt},$$

welche der anderweitig gemessenen Pot-diff. an den Polen des Daniell'schen Elementes entspricht. Mit Capillarheber wird obige Summe constant 1,190 bei 17° nach einigen (bis 24) Stunden; mit Hebern, die mit Blase verbunden sind, ebensogross; mit einem grossen Thongefäss allmählich abnehmend von 1,981 bis 1,159 (nach 27 Stunden).

G. W.

---

163. ***G. Gore.*** *Die Aenderungen der Eigenschaften von Amalgamen bei wiederholtem Schmelzen* (Phil. Mag. (5) 30, p. 228—230. 1890).

Ein Amalgam von 1 Gwthl. Cadmium und 4 Gwthln. Quecksilber wurde nach wiederholtem Umschmelzen einer Platinplatte

in einer Kupfersalzlösung (1 $^0/_0$) gegenübergestellt und die Ablenkung eines in den Stromkreis eingeschalteten Galvanometers abgelesen. Dieselbe nahm bei wiederholtem Umschmelzen ab und ebenso bei längerem Liegen. Die Dichtigkeit nahm dabei etwas zu (von 12,544 bis 12,619). G. W.

---

164. ***E. J. Siebel.*** ***Die Thermochemie in ihren Beziehungen zur electromotorischen Kraft*** (Lum. électr. **37**, p. 644—645 aus einer Mittheil. an Chicago Electric Club 27. Juni 1890).

Nach dem Verf. ist die EMK. *E* der aus zwei Metallen und verdünnter Schwefelsäure combinirten Elemente ungefähr proportional der Differenz *D* der Wärmemengen, welche durch je ein Molecül eines jeden Metalls bei Einwirkung der verdünnten Schwefelsäure ausserhalb der Kette erzeugt wird. Die Verhältnisse der EMK. der einzelnen Metalle, berechnet nach Hockin und Taylor aus ihren Wärmewerthen bei der Auflösung in der Säure nach der Thermochemie von Naumann, schwanken zwischen 0,0104 für Kupfer und 0,0185 für Natrium.

G. W.

---

165. ***V. v. Türin.*** ***Gedanken über eine vielleicht vorhandene Möglichkeit, Moleculargewichte der Metalle nach zwei neuen Methoden zu bestimmen*** (Ztschr. f. physik. Chem. **5**, p. 340—348. 1890).

Diese Methoden bestehen in der Messung der electromotorischen Kraft: 1) eines galvanischen Elementes, welches aus reinem Quecksilber, dem verdünnten Amalgam des Metalles, dessen Moleculargewicht bestimmt werden soll, und einem gelösten oder geschmolzenen Hg-Salze gebildet ist, 2) eines galvanischen Elementes, gebildet aus zwei verschieden concentrirten Amalgamen — beide jedoch müssen sehr verdünnt sein — des zu untersuchenden Metalles und einem Salze dieses letzteren. Methode 1) gilt nur für Metalle, welche durch Hg aus ihren Salzen gefällt werden, 2) nur für solche, welche im Gegentheil das Hg abscheiden.

Mit dem Elemente 1 will der Verf. folgenden Kreisprocess durchführen. Zunächst werden das Quecksilber und das Amalgam in zwei getrennte Gefässe gebracht und eine gewisse Menge Hg, sei es durch Verdampfung und Wieder-

verdichtung, sei es auf osmotischem Wege, aus letzterem in ersteres übergeführt. Sodann wird das Element zusammengesetzt und mit einem Electromotor so lange geschlossen, bis die vorher aus dem Amalgam in das reine Quecksilber gebrachte Hg-Menge wieder in ersteres zurückgeführt ist. Die Aenderung der Concentration bei dem ersteren und die Joule-Lenz'sche Wärme bei letzterem Vorgange sollen so gering sein, dass sie vernachlässigt werden dürfen. Sind dann die electrolytischen Vorgänge umkehrbar, so ist es auch der ganze Kreisprocess, und da die in seiner ersten Hälfte verbrauchte Arbeit von dem Moleculargewicht des gelösten Metalles abhängt, so lässt sich dieses bestimmen. Die Vergleichung der Arbeiten in beiden Hälften ergibt die electromotorische Kraft E in Volt:

$$E = 1{,}728 . 10^{-4}\left(\frac{m}{V}\right)\left(\frac{T}{273}\right),$$

wo m die Zahl der Kilogrammmolecüle des gelösten Metalles in V Cubicmetern, T die absolute Temperatur.

Im Elemente 2 erfolgt durch die electrochemischen Processe ein Transport des Metalles vom concentrirten zum verdünnten Amalgam. (Verf. sagt zwar p. 344 das Gegentheil, doch ist dies, wie aus dem unmittelbar folgenden ersichtlich, augenscheinlich nur ein lapsus pennae.)

Wie im Element 1 ist also das Endresultat die Ausgleichung der Concentrationsunterschiede, dennoch sind beide Elemente wesentlich verschieden. Der Verf. überträgt die von v. Helmholtz für eine Combination von Zink in zwei ungleich concentrirten Lösungen von Zinksulfat gegebenen Formeln auf den vorliegenden Fall und erhält so schliesslich die electromotorische Kraft E in Volt:

$$E = 1{,}8038 . 10^{5}\, Tqk \log \text{vulg}\left(\frac{h_2}{h_1}\right).$$

Hier sind h_1 und h_2 die Verdünnungsgrade der beiden Amalgame, q die Gewichtsmenge Metall, welche durch die Electricitätseinheit aus dem concentrirten nach dem verdünnten Amalgam übergeführt wird und k das Verhältniss der Moleculargewichte von Lösungsmittel und gelöstem Metall. Bedingung ist auch hier, dass die electrolytischen Processe in umkehrbarer Weise erfolgen. B. D.

166. *St. Pagliani. Ueber den Ursprung der electromotorischen Kraft in den Hydroelementen* (Atti della R. Acc. d. Sc. di Torino **25**, p. 509—534. 1890).

Die vier Seiten einer Wheatstone'schen Brücke bestehen aus Drähten von nahe gleichem Widerstand. Zwei gegenüberliegende Zweige sind in das zu studirende Element *E*, die beiden anderen in einen Recipienten eingefügt. Die Diagonalzweige enthalten ein Daniell und ein sehr empfindliches Galvanometer. Das Element *E* besteht aus einem 7 cm langen, 2 cm weiten Reagirglas, in welchem an einem Kork zwei coaxiale, unten offene, dünne Glasröhren von 6 cm Länge und 1 cm innerem Durchmesser, bezw. 4,5 cm Länge und 6 mm Durchmesser eingesenkt sind. Beide sind mit dünn mit Schellack lackirten $^1/_{20}$ mm dickem Platindraht umwunden, welche an dicken, die Leitung vermittelnden Platindrähten angelöthet sind. Sie bilden die beiden entgegengesetzten Seiten der Brücke. Die inneren Röhren sind in die Flüssigkeit des Elementes eingesenkt, in die mittleren ist das eine Metall, zwischen der äusseren und der Wand der äussersten Röhre das andere Metall eingesenkt.

Die anderen beiden Seiten der Brücke sind ebenso disponirt, nur ist der Behälter mit Wasser gefüllt, ohne Metallelectroden, und trägt in der Mitte ein Thermometer. Die Enden der einen Spiralen sind mit dem Messdraht der Brücke verbunden. Man kann so nach Art der bolometrischen Messungen aus den Widerstandsänderungen alle halben Minuten die Temperaturen bestimmen. Zugleich wurde die EMK. des Elementes von einem Lippmann'schen Capillarelectrometer mittelst Compensation durch eine von dem Strom von 1 bis 2 Kittler'schen Elementen derivirte Pot-diff. bestimmt. Es war nicht die Absicht, die therm. Verhältnisse der Ketten genau zu ermitteln, sondern nur ihre Natur und annähernd ihre Grössenordnung. So wurden untersucht die Elemente: 1) Platinirtes Platin. 2) Nicht platinirtes Platin, 3) Kupfer, 4) Kohle gegenüber amalgamirtem Zink in verdünnter Schwefelsäure ($^1/_{50}$). In allen diesen Elementen zeigt sich unmittelbar nach dem Schluss eine Abkühlung, der erst später eine Erwärmung folgt. Bei dem ersten dieser Elemente ist schon nachgewiesen, dass die durch die Lösung des Zinks gelieferte

Energie nicht genügt, um Wasser zu zersetzen, die Differenz wäre negativ. Danach sollte sich nicht alle chemische Energie in electrische umsetzen.

5) Kupfer und Platin. Kupfer in verdünnter Schwefelsäure ist positiv gegenüber dem Platin. Nach der Contacttheorie würde nach Pellat Cu | Pt = 0,2 Volt sein; aus den thermischen Reactionen müsste dagegen Kupfer um —0,669 V. negativ sein.

In dem Element 6) Zinn-Zink in verdünnter Schwefelsäure tritt eine Temperaturerhöhung ein. Die grösste EMK. bei offenem Kreise ist 0,581, die kleinste 0,546 V. Das Zinn bedeckt sich mit Oxyd, so dass also auch die Reaction des Zinns zu berücksichtigen wäre, welche von der auf das Zink abzuziehen wäre. Danach ergäbe sich die EMK. nach der chemischen Reaction zu 0,63 V., während nach Pellat Zn | Sn 0,25—0,35 V. ist.

Im Element 7) Cadmium und amalgamirtes Zink, tritt gleich eine Temperaturerhöhung ein. Die EMK. bei offenem Kreise ist 0,289—0,341, die der chemischen Reaction entsprechende, unter Berücksichtigung der des Cadmiums ($Zn.O.SO_3Aq$)—($Cd.O.SO_3Aq$), wäre $E = 0,357$. 8) Das Element Fe, amalg. Zn, wo Fe positiv ist, hat bei offenem Kreise die EMK. 0,600—0,579, nach Pellat ist Zn | Fe = 0,56—0,70. Bei den Elementen 9) Platinirtes Platin und 10) Zinn, gegenüber amalgamirtem Zink, 11) Platin und Zinn in Salzsäure ($^1/_{20}$) zeigt sich ebenfalls anfangs eine Abkühlung, die bei den Elementen 9) und 11) längere Zeit andauert. Die EMK. sind bei offenem Kreise für 9) 1,604—1,881 V., 10) 0,537—0,517 V. (nach der chemischen Reaction 0,683, nach Pellat ist Zn | Sn = 0,25—0,35), für 11) 1,005 (nach der chem. Reaction nur 0,054). 12) Das Element Platin | Eisen in Salzsäure hat die EMK. bei offenem Kreise 0,916—1,028 V. (Nach Pellat ist Fe | Pt = 0,32—0,38.)

13) Die EMK. des Elementes platinirtes Platin und amalg. Zink in Bromwasserstoffsäure ($^1/_{30}$) ist bei offenem Kreise 1,586—1,355 V. Nach der Schliessung zeigt sich anfangs eine Abkühlung.

Zur Erklärung zieht der Verf. die Unterscheidung der EMK. und electro-electrischen Kraft herbei, wie sie Pellat aufgestellt hat. (Diese Unterscheidung ist durchaus nicht

neu, nur wurde die Kraft „el. Scheidungskraft“ genannt; vgl. Wied. Electr., wo auch die Theorie des Ref. nachzusehen wäre.) Die Abkühlung der Elemente am Anfang zeigt nach dem Verf., dass sich die Electricitätsbewegung im Element durch die reine Contactpot-diff. herstellt und nicht die Energie der chemischen Reaction ist, welche für die Stromarbeit verwendet wird. Man sollte also die Arbeit bei der Zersetzung des Electrolyten in der Kette als äquivalent der EMK. der Polarisation ansehen, nicht die Verbindungswärme der Gase im gewöhnlichen Zustand. Die Polarisation des Elementes im geschlossenen Zustand wäre nur der electromotorischen Contactkraft des Wasserstoffs mit dem nicht angegriffenen Metall zuzuschreiben, und obgleich ihr Werth kleiner als die primäre EMK. des Elementes wäre, so verminderte sie doch die Wirkung der zweiten für die Strombildung.

Der Thomson'sche Satz von der Aequivalenz der thermochem. Processe und EMK. soll sich nur in Ausnahmefällen für symmetrische Hydroketten bewähren, wie beim Daniellelement.

Schliesslich nimmt der Verf. mit Pellat an, dass die Potdiff. an den Polen eines Elementes nur dem Contact der beiden Metalle zuzuschreiben sei, welche durch die Wirkung der Medien auf die Metalle modificirt wird, mit denen dieselben in Berührung sind. G. W.

---

167. *Kette der Crosby Electric Comp.* (Lum. électr. 37, p. 677—678. 1890).

Ein unten geschlossenes Zinkrohr ist innen amalgamirt und in dasselbe wird ein durch Kautschukringe und eine Ebonitunterlage isolirter Kohlenstab gesteckt, auf den oben eine mit Paraffin überdeckte Kapsel von gleichen Theilen Zinn und Blei aufgegossen ist. Um die Kohle ist mit Salmiak getränkte Watte angehäuft. G. W.

---

168. *H. Krehbiel. Vergleichende Untersuchung von Trockenelementen* (Electrotechn. Ztschr. 11, p. 422—427. 1890).

6 Arten von Trockenelementen von Hellesen, Bender, Thor, Gassner, Jensch, Wolfschmidt und Brehm zum Theil von nicht bekannter Zusammensetzung wurden auf ihre EMK., etwa 1,4 bis 1,7, ihren Widerstand und ihre Veränderlichkeit mittelst

des Electrometers und der Kohlrausch'schen Methode der Wechselströme untersucht. Wegen der mehr technisch interessanten Einzelheiten ist auf die Originalabhandlung zu verweisen. G. W.

---

169. *A. Chassy. Ueber eine neue electrische Ueberführung der gelösten Salze* (Lum. électr. **36**, p. 569—575. 1890).

Wir geben hier ein ausführliches Referat über diese bereits Beibl. **13**, p. 712 erwähnte Arbeit.

Bekanntlich wird ausser der Electrolyse nach gewissen Anschauungen in einer Lösung, z. B. von Zinkvitriol, auch unzersetztes Salz in der Richtung des Stromes transportirt, was Hittorf durch ungleich schnelles Wandern der Ionen erklärte. Der Verf. nimmt die ältere Ansicht an. Er findet, dass die transportirte Menge, wie zu erwarten, von der Form der Electrode, der Länge, des Querschnitts der Lösung zwischen den Electroden unabhängig ist, durch welchen das Salz wandert und der Stromstärke proportional ist.

Bei Lösungen zweier Salze, z. B. $ZnSO_4$ und $CuSO_4$ nimmt der Verf. an, dass nur das eine derselben electrolysirt werde ($CuSO_4$). Sind die Salze als wasserfrei anzusehen, ist P die Wassermenge, p die Menge des nach dieser Vorstellung nicht electrolysirten, p' die des electrolysirten Salzes in der Lösung, so ist die Menge q des nicht electrolysirten Salzes in Grammen, welche übergeführt ist, unabhängig von der Concentration P und nur abhängig vom Verhältniss p/p'. Man kann setzen $1/q = 1/A.(1 + p'/p)$ oder $q = Ap/(p + p')$, wo A eine für das nicht electrolysirte Salz geltende, von der Natur des electrolysirten Salzes unabhängige Constante ist, welches letztere Salz nur durch seine Masse, nicht seine besondere Natur wirken soll. So findet der Verf. für A:

$ZnSO_4$	BaN_2O_6	KCl	K_2SO_4	KNO_3	$CaCl_2$	$NiSO_4$	PbN_2O_6
10,23	16,21	4,67	11,45	6,19	6,88	10,19	21,43

$Zn\bar{A}$	$Fe_2(SO_4)_3$	$MnCl_2$	$CoCl_2$
11,9	25,9	6,14	8,59

Fast in allen Fällen wurden Salze derselben Säure gemischt, nur K_2SO_4 mit $Zn\bar{A}$.

Bei mehreren Salzen soll $q_i = A_i p_i/(p_a + p_b + p_c \ldots)$ sein, wo p_a, p_b … die Mengen der verschiedenen Salze mit Ein-

schluss des electrolysirten sind. q_t ist das Gewicht des transportirten Salzes. Die Werthe A sollen den Moleculargewichten der als wasserfrei angesehenen Salze proportional sein. Aehnliches soll für die Ammoniaksalze unter sich gelten, nur dass, wenn für die Metallsalze, wenn G das Moleculargewicht ist, $A/G = 0{,}0636$ ist, für die Ammoniaksalze 0,033 wäre.

Auch der Zusatz einer Säure vermindert den Transport eines gelösten Salzes, sodass man $q_t = A_t p_t / (p_a \ldots + p_n + R)$ setzen kann, wo R die Säuremenge ist. Der Transport der Säure ist gegeben durch die Formel $q = AR / (p_a \ldots + p_n + R)$, wo aber R nicht der Säuremenge p proportional, sondern $R = cp(1 + c'p)$ zu setzen ist.

Als Endresultat stellt der Verf. hin: Die Ueberführung irgend eines Körpers wird stets durch Zusatz eines Leiters zu der Lösung des ersteren vermindert und jeder Körper, der keinen Einfluss auf die Ueberführung eines Salzes hat, wird selbst nicht übergeführt.

Der Verf. will hiernach unabhängig von der Wanderung der Ionen den Transport der nicht electrolysirten Salze und eine Methode nachgewiesen haben, durch welche man in einer vom Strom durchflossenen Lösung mehrerer Salze das oder die Salze erkennen kann, welche electrolysirt werden. (Vgl. in Betreff der ernsten Bedenken gegen die diesen Beobachtungen zu Grunde liegende Hypothese des Verf. Wied. Electr. 2, p. 595.)

G. W.

---

170. ***Th. Andrews.*** *Der passive Zustand von Eisen und Stahl I.* (Proc. Roy. Soc. 48, p. 116—126. 1890).

Der eine Schenkel eines U förmigen Rohres wurde mit einer Drahtspirale umgeben, das Rohr mit Salpetersäure gefüllt und in beide Schenkel je ein aus einem Stabe nebeneinander abgeschnittener, mit einem Galvanometer verbundener Stahlstab eingesenkt. In Salpetersäure vom spec. Gew. 1,42 wird bis zu 60° F. durch schwache Magnetisirung nur eine geringe Wirkung erzielt; auch starke Magnetisirung zerstört die Passivität nicht sehr. In warmer Salpetersäure, wobei das U Rohr sich in einem Wasserbade befand, wurden bei 190 bis 200° F. die Stahlstäbe plötzlich unter Explosion activ und zwar zuerst der magnetisirte Stab, und somit auch electropositiv,

wie der Galvanometerausschlag anzeigte. Die el. Kraft betrug $^1/_{10}$ bis $^1/_8$ Volt. Bei 165—185° werden die Stäbe langsamer activ. G. W.

---

171. ***W. N. Shaw. Ueber die Beziehung zwischen Zähigkeit und Leitungsfähigkeit von Electrolyten*** (Proc. Cambridge Phil. Soc. 7, Pt. I, p. 21—31. 1890).

Der Verfasser verfolgt die vom Referenten im Jahre 1856 hervorgehobene Analogie zwischen der Zähigkeit und dem Widerstand der Lösungen von Electrolyten. Referent hatte schon wiederholt betont, dass diese Analogie durchaus nicht in einer Proportionalität oder unmittelbaren Beziehung bestehe, da in beiden Fällen die Reibungsverhältnisse sehr verschieden wären, und so zeigt auch der Verfasser Abweichungen in den Curven für die Temperaturcoëfficienten $1/f.df/dt$ und $1/k.dk/dt$ für beide Erscheinungen. Die Differenzen für NH_4Cl, KCl, KBr, KJ sind nahe die gleichen zwischen Concentrationen von 10 bis 20 %, werden aber für grössere Concentrationen kleiner. Man könnte deshalb vielleicht $1/f.df/dt = 1/k.dk/dt + s$ setzen, wo s ein kleiner Werth (etwa 36×10^{-4}) wäre, der von der Concentration unabhängig, aber von dem Lösungsmittel und vielleicht von der Temperatur abhängig wäre. Letztere würde erstens die Leitungsfähigkeit durch Vermehrung der Fluidität steigern, zweitens durch Aenderung der Eigenschaften des Lösungsmittels, welche die Fluidität nicht beeinflussen, vermindern. Bei gewöhlichen Temperaturen überwöge die erste, bei höheren die zweite Wirkung. Bei Integration der obigen Gleichung in Bezug auf die Temperatur erhält man $k_t = k_0/f_0.f_t.e^{-s(t-t_0)}$. Dabei ist k_0/f_0 die Beziehung zwischen Leitungsfähigkeit und Fluidität bei einer Normaltemperatur.

Der Verf. betrachtet sodann die Annahme complexer Molecüle, welche die Verdünnung an der einen oder anderen Electrode ebensowohl, wie die ungleich schnelle Wanderung der Jonen erklärt, indem letztere mit den nicht zersetzten Molecülen verbunden sein können. So würde in Kupfervitriollösungen, welche 3,379, 3,118, 2,263 gr Kupfer in 100 ccm enthalten, das zersetzte Molecül sein:

$Cu(CuSO_4, 5 aq.)|SO_4$, $Cu(CuSO_4, 6 aq.)|SO_4$,
$Cu(CuSO_4, 8 aq.)|SO_4$.

Ebenso könnte die electrische Endosmose ihre Erklärung finden.

Die Möglichkeit der Berechnung der Widerstände aus der ungleichen Wanderung der Ionen hält der Verf. für nicht völlig genügend, da sich der Betrachtung grosse Schwierigkeiten bieten, einmal die Vorstellung sehr grosser Anzahlen von kleinen Körpern, Atomen, welche in entgegengesetzter Richtung durch ein Aggregat anderer solcher Theilchen, derer der Lösung wandern, und dann die Vorstellung, dass alle Atome des gelösten Salzes wandern. Viel eher wäre anzunehmen, dass die ganze Lösung zwischen den dissociirten Atomen getheilt wäre und mit ihnen bei der Electrolyse wanderte, wobei die electromotorische Kraft und Zähigkeit die mittlere Geschwindigkeit, welche nach beiden Richtungen gleich wäre, bestimmte.

Die Atome können abwechselnd mit einer Molecülgruppe verbunden sein, oder einer solchen mit einem anderen Atom verbundenen angehören, sodass um ihre mittlere Geschwindigkeit nach einer Richtung zu bestimmen, die Differenz ihrer entgegengesetzten Bewegungen in beiden Fällen zu nehmen wäre.

Freilich lassen sich entscheidende Versuche für die eine oder andere Anschauung noch nicht geben. G. W.

---

172. ***F. Richarz.*** *Ueber Convectionsströme* (Verh. d. phys. Ges. zu Berlin 1887, Nr. 12, p. 83—87; Eighth Circular of the Electrolys. Comm. of the Brit. Ass. Sept. 1887).

Nach der von Helmholtz'schen Theorie der Electrolyse und der Convectionsströme wird die Möglichkeit dauernder Ströme in angesäuertem Wasser bei electromotorischen Kräften, welche kleiner als etwa 1,5 Daniell sind, erklärt durch die Occlusion des O und besonders des H in den Electroden; ferner durch die Ladung neutralen, in der Flüssigkeit gelösten Sauerstoffs mit negativer Electricität an der Kathode, nach welcher Ladung derselbe entweder sich mit zwei positiven H-Atomen zu H_2O verbindet, oder eine neue

Wanderung als Anion zur Anode antritt. Ein nachweisbares Product der Convectionsströme würde in der Flüssigkeit nicht auftreten. Richarz vermuthete, dass bei den Convectionsströmen (in Analogie mit der von M. Traube für gewisse Verhältnisse nachgewiesenen Bildungsweise von H_2O_2 an der Kathode) auch H_2O_2 neben H_2O als Reductionsproduct des O_2 an der *Kathode* entstehe.

Wohl zu unterscheiden von dieser Bildungsweise des H_2O_2 ist die von Richarz in anderen Arbeiten untersuchte und aufgeklärte Bildung des H_2O_2 an der *Anode*.

Jene Vermuthung bestätigte sich; denn in der That liess sich nach mehrtägiger Dauer des von einem Daniell'schen Element erzeugten Stromes zwischen Platinelectroden in der Flüssigkeit an der Kathode H_2O_2 nachweisen und auch quantitativ bestimmen.

Zur Beantwortung der Frage, welcher Theil der Erzeugung des Convectionsstromes durch die Bildung von H_2O_2 ermöglicht sei, wurde die Intensität des Convectionsstromes gemessen und berechnet, wie viel H_2O_2 derselbe Strom während seiner Dauer liefern müsste, wenn sein Zustandekommen nur auf dem Entstehen von H_2O_2 beruhen würde. In diesem Fall kommt nämlich auf jedes Molecül Wasser, welches der Strom bei regulärer Electrolyse nach dem Faraday'schen Gesetze zersetzen würde, die Bildung von einem Molecül H_2O_2; denn man hat sich die Entstehung des letzteren so zu denken, dass neutraler Sauerstoff $O_{-}^{-}\cdot{}_{+}^{+}O$ die Kathode berührt, an sie eine positive Ladungseinheit abgibt, eine negative erhält und sich dann mit zwei positiv geladenen Wasserstoffatomen zu Wasserstoffsuperoxyd:

$$H+\,.-O-\,.+O-\,.+H$$

verbindet. Dieselben Electricitätsmengen würden aber auch von der Kathode zur Flüssigkeit, resp. umgekehrt übergehen, wenn entsprechend der Zersetzung von einem Molecül Wasser ein $+H$ zu $-H$ umgeladen wird und in Verbindung mit einem anderen $+H$ als neutraler Wasserstoff entweicht. In dieser Weise wurde berechnet, wie viel H_2O_2 der betreffende Strom höchstens geben konnte, und damit die Menge des wirklich gefundenen H_2O_2 verglichen.

Versuche mit Kathoden aus verschiedenen Metallen (Pd, Pt, Au) und der EMK. von 1 Daniell ergaben, dass bei ausgeglühten Blechen anfänglich die Occlusion des H den grössten Antheil an der Ermöglichung des Stromes hat; wenn die Beladung der Kathode mit H aber zunimmt, gewinnt die Bildung von H_2O_2 einen grösseren Antheil. Wird das Metall der Kathode vorher völlig mit H beladen, so ist der Convectionsstrom fast nur auf die Bildung von H_2O_2 zu schreiben; denn es liess sich bis zu $^9/_{10}$ des aus der Intensität berechneten H_2O_2 in der Flüssigkeit nachweisen. Das Deficit würde aus dem spontanen Zerfall des H_2O_2 zu erklären sein. Hierdurch wird die obige Erklärung, welche Richarz von der Bildung des H_2O_2 an der Kathode gibt, bestätigt.

Es soll weiterhin noch ermittelt werden, ob zur Bildung von H_2O_2 bei den Convectionsströmen eine gewisse electromotorische Kraft erforderlich ist. E. W.

---

173. *G. F. Fitzgerald. Electrolytische Theorien* (Electrician 23, p. 375—376. 1890).

Der Verf. betrachtet die Theorie der Electrolyse von Grotthus und Clausius, von denen er die erstere bis zu einem gewissen Grad mit letzterer vereint, indem er annimmt, die polarisirten Molecüle zögen sich gesondert proportional der Polarisation an, dann würde die Beziehung zwischen el. Kraft und Zersetzung eine lineare sein und dem Ohm'schen Gesetz genügen. Gelegentlich würden die polarisirten Molecüle in einer Flüssigkeit zu einem geschlossenen Kreise geordnet sein und wären sie heterogen, so könnte doppelte Zersetzung eintreten. Hierdurch würde die sehr schwierige Annahme der länger andauernden Existenz freier Atome in der Flüssigkeit vermieden. Möglicherweise könnte nach Armstrong die Anordnung für doppelte Zersetzung die Bildung von Doppelmolecülen sein.

Die Erniedrigung des Schmelzpunktes und Siedepunktes durch gelöste Salze und ihr Einfluss auf den osmotischen Druck ist durch dissociirte Atome erklärt worden; indess erscheint es bei Existenz derselben in einer Flüssigkeit unmöglich, dass sie nicht mit verschiedener Geschwindigkeit diffundiren, und

dies ist nicht beobachtet, was auf das entschiedenste gegen die Hypothese spricht (vgl. indess die Arbeiten von Nernst). Damit sich Chlornatrium in Wasser löst, muss eine starke chemische oder halbchemische Verwandtschaft zwischen beiden existiren, welche die Cohäsion der Krystalle zerstört. Es ist nur rationell anzunehmen, dass eine gleiche Kraft die NaCl-Molecüle in Wasser bewegt, so dass sie diffundiren. Sind die sie bewegenden Kräfte unabhängig von der Natur des Molecüls, so erklären sich die meisten durch die Gesetze der Gase erklärten Phänomene. So hängt der Gasdruck bei irgend einer Temperatur von der Zahl der Molecüle allein, nicht von ihrer Beschaffenheit ab; Avogadro's Gesetz wäre dadurch begründet. Einzelne Körper mögen sich dabei leichter polarisiren, d. h. in eine wirksame Richtung einstellen, als andere, und so könnten sie leichter Drucke, Electrolyte deshalb z. B. einen nahezu doppelten osmotischen Druck hervorbringen als andere.

In gleicher Weise lassen sich die Aenderungen der Siede- und Gefrierpunkte erklären. Die Erniedrigung des Dampfdruckes, ebenso des Gefrierpunktes durch chemische Affinität des gelösten Salzes würde nur von der Zahl der Salzmolecüle abhängen, wenn alle Salze die gleiche Affinität für Wasser haben. Der Annahme freier Atome bedarf es nicht, dass aber die die Salztheilchen im Wasser in Bewegung haltenden Kräfte von der Natur des Salzes unabhängig sind, folgt aus verschiedenen Betrachtungen. Wahrscheinlich sind sie den residuellen Affinitäten der nicht metallischen Elemente zuzuschreiben. Zugleich sind sie wahrscheinlich die Ursache der Krystallisation.

Ein etwas unsicheres mechanisches Argument würde etwa folgendes sein: Löst sich ein Krystallmolecül NaCl auf, so erhält es nach einem gewissen Wege s durch die chemische Affinität die Geschwindigkeit v, so dass $fs = \frac{1}{2}mv^2$ ist, wo f die Kraft der Affinität ist. Wegen des Temperaturgleichgewichtes muss $\frac{1}{2}mv^2$ für alle Molecüle von ähnlicher Structur gleich sein. Ist die kinetische Bewegungsenergie proportional der gesammten Energie, die für alle Moleculargruppen die gleiche ist, wie wahrscheinlich, so muss auch für dieselbe die erstere gleich sein. In sehr verdünnten Lösungen ist dann s auch dasselbe

für verschiedene Molecüle, also auch f, d. h. es muss unabhängig sein von der Natur des Molecüls. Dass dies möglich ist, kann davon herrühren, dass eine kleine Aenderung des Abstandes der Molecüle einer Lösung ihre Wechselwirkung f sehr bedeutend ändert und solche Aenderungen also leicht eintreten können, um das Temperaturgleichgewicht herzustellen. Diese geringen Aenderungen des Abstandes der Molecüle würden s nicht wesentlich beeinflussen. G. W.

---

174. ***J. A. Ewing.*** *Beiträge zur Moleculartheorie des vertheilten Magnetismus* (Phil. Mag. (5) **30**, p. 205—222; Proc. Roy. Soc. **48**, p. 342—358. 1890).

Nach der Theorie von W. Weber hat der Ref. in unmittelbarem Anschluss auf das ganz analoge mechanische Verhalten der Körper bei Deformationen, sowie die Wechselwirkung zwischen letzteren und dem Magnetismus auf mechanische Drehungen der Molecüle durch magnetische und Molecularkräfte und Reibungswiderstände reducirt, welche die magnetischen Nachwirkungen (von Ewing später Hysteresis genannt) bedingen. Diese Theorie ist ohne Nennung des Namens des Ref. etwa 20 Jahre später von Hughes einfach reproducirt worden.

Hr. Ewing glaubt eine andere Theorie aufstellen zu sollen, namentlich in Bezug auf die Thatsache, dass Eisen und Nickel bei gewissen Dehnungen bei der Magnetisirung und Entmagnetisirung eine bemerkenswerthe Instabilität zeigen (vgl. Nagaoka, J. of Sc. Coll. of Tokio **2**, p. 304).

Ein Modell soll dies erklären. Ein $^1/_{10}$ Zoll dicker und 2 Zoll langer Stahldraht ist longitudinal stark magnetisirt in der Mitte zu einem stumpfen Winkel gebogen und in demselben auf einer Spitze äquilibrirt. Solche Drähte sind nebeneinander in Gruppen auf einem Brett aufgestellt, über einer Spirale mit einer Drahtlage und verticaler Windungsfläche.

Solche Magnete bilden eine Art Figur, in welcher gewisse Linien von zwei, drei oder mehreren Magneten mit ihren Axen sich erkennen lassen. Werden sie durch schwächere Ströme abgelenkt, so erhalten sie stabile Gleichgewichtslagen, wenigstens für einzelne Configurationen der Magnete; bei stärkeren Kräften werden ihre Gleichgewichtslagen instabil, sie nehmen andere Gleichgewichtslagen an.

Bei quadratischen Anordnungen, analog der Krystallisation des Eisens und Nickels im regulären System, nehmen ohne ablenkende Kräfte die Nadeln meist Lagen an, die parallel mit allen Seiten des Quadrates sind. Wird eine allmählich sich steigernde magnetische Kraft angewendet, so entsteht eine stabile Ablenkung aller Magnete, ausser derer, welche der Magnetkraft gleich oder entgegengerichtet sind. Wird die Kraft entfernt, so kehren die Nadeln in ihre frühere Lage zurück. Wird aber die Kraft verstärkt, so tritt auch ohne Reibung Nachwirkung ein. Die Susceptibilität wird gesteigert, d. h. das Verhältniss, in welchem die resultirende Kraft erreicht wird. Bei verschiedenen Gruppen wird die Instabilität bei verschiedenen magnetisirenden Kräften erreicht, indess geschieht dies bei nicht zu sehr verschiedenen magnetisirenden Kärften. Man erhält also nun Curven, welche der Magnetisirungscurve mit ihrem Inflexionspunkt bei aufsteigenden Strömen entspricht. Auch bei noch wachsenden Kräften nähern sich entsprechend dieser Curve die Magnete dem Parallelismus mit der magnetisirenden Kraft.

Die Erscheinungen der temporären und permanenten Magnetisirung wären also, wie der Verf. sagt, ohne Reibungskräfte möglich.

Die Wirkung von Erschütterungen soll durch Aenderungen der Entfernungen der Magnetmolecüle wirken, ihre Stabilität verringern, wenn sie voneinander zurückweichen und ebenso, weil sie dadurch in Schwingungen versetzt werden.

Mässige Temperaturerhöhung soll ebenso durch Entfernung der Molecüle voneinander wirken, sie werden durch äussere Kräfte leichter eingestellt, die Permeabilität nimmt zu. Bei höheren Temperaturen indess sollen die Molecüle so stark hin und her schwingen, dass sie in Rotation gerathen und die Polarität aufhört. Die stärkeren Oscillationen bei höheren Temperaturen begründet der Verf. aus den Versuchen von Hopkinson für Eisen und Nickel und von Du Bois für Cobalt, dass unter starken magnetischen Kräften mässige Temperaturerhöhungen den Magnetismus vermindern.

Nach einer Rechnung über die Aenderung der Stabilitätslage eines Paares von Magneten, deren Pole sich umgekehrt wie das Quadrat der Entfernung anziehen, unter Einwirkung

äusserer magnetischer Richtkräfte, bespricht der Verf. im allgemeinen den Einfluss von Dehnung und Spannung auf den Magnetismus, welche indess so complicirt sind, dass sie nicht speciell zu verfolgen seien.

Bei Dehnung soll in den Reihen von Molecularmagneten, deren Axen mehr oder weniger in der Richtung der Dehnung liegen, die Stabilität wegen der Entfernung ihrer Centren vermindert, in denen dagegen, welche senkrecht dagegen liegen, vermehrt werden. Die Wirkung hängt davon ab, welche Ursache überwiegt. In starken Feldern dürfte hiernach die Permeabilität vermindert, in schwachen vermehrt werden, wie in Eisen.

Wirkt erst eine magnetisirende Kraft und dann die Dehnung, so sollen zuerst die an der Grenze der Instabilität liegenden Molecüle umschlagen, die Wirkung ist nicht reversibel.

Aehnlich verhält es sich mit der ersten Wirkung von Dehnung auf den permanenten Magnetismus und auch mit der der Temperaturänderungen und bei Wiederholung der Einwirkungen, wo immer einzelne Molecularmagnete über die instabilen Gleichgewichtslagen hinüberschlagen. Auch das Verhalten von Eisen bei Belastung und Entlastung, bei Torsion und Detorsion oder bei beiden zugleich, soll eben darauf beruhen, ebenso die Accomodation. G. W.

---

175. ***B. Kolbe.*** ***Bemerkungen zu Mühlenbein's Schulapparat für die Demonstration der Wechselwirkung galvanischer Ströme*** (Ztschr. f. d. phys. u. chem. Unterr. 3, p. 289—290. 1890).

Der Apparat beruht auf der Ablenkung eines schmalen vom Strom durchflossenen Stanniolstreifens durch einen Stromleiter, bezw. durch einen Magnet. G. W.

---

176. ***G. Pisati.*** ***Ueber eine Störung bei der Fortpflanzung des temporären magnetischen Flusses*** (Rend. R. Acc. dei Lincei 6, 1. Sem. p. 487—494. 1890).

Der Gang des magnetischen Momentes eines Stabes wird gewöhnlich durch die Formel $G = G_0 e^{-\epsilon n}$ dargestellt, wonach bei derselben magnetisirenden Kraft $G_n / G_{n+1} = e$ constant sein müsste. Wird aber das Verhältniss dreier aufeinander folgender Beobachtungen von G genommen, so zeigt dasselbe einen

undulatorischen Gang, wobei die Maxima mit einer gewissen Regelmässigkeit aufeinander folgen, welche für alle Stromstärken nahe die gleiche ist. Auf systematische Fehler ist dies nicht immer zurückzuführen. Wendet man sehr weiches Eisen (30 weiche Eisendrähte) an und eine ebene Spirale (35 Windungen mit einem Strom $i = 0{,}075$ C.-G.-S.), so treten diese Oscillationen besonders stark hervor.

Der Verf. meint, der temporäre magnetische Fluss bestehe zum grossen Theil aus den dem primären Strom eigenthümlichen Kraftlinien, welche, vom Eisen angezogen, in dasselbe, theils an den von der erregenden Spirale bedeckten, theils an den freien Stellen eindringen und so analoge Contractionen wie in Flüssigkeitsstrahlen erzeugten. Der Verf. will versuchen, ein ähnliches Phänomen bei der Wärmeleitung aufzufinden.

G. W.

---

177. *C. Decharme. Versuche über die transversale Magnetisirung durch Magnete* (C. R. **111**, p. 340—341. 1890).

Eine 3—4 cm breite Platte wird mittelst des Doppelstrichs transversal magnetisirt, indem von der Axe derselben aus mit den entgegengesetzten Polen der Streichmagnete oft wiederholt nach den Rändern gestrichen wird. Durch Eisenfeile wird die transversale Magnetisirung nachgewiesen. Dieselbe ist umgekehrt, wenn mit denselben Polen von den Rändern gegen die Axe gestrichen wird. Man kann auch mit zwei entgegengesetzten einander sehr nahen Polen zweier Jamin'schen Magnete transversal hin und herstreichen oder parallel der Axe die beiden Pole an den Rändern der Platte entlang führen. Werden zwei Hohlcylinder ebenso magnetisirt und aneinander gelegt, so erhält man ähnliche Resultate wie bei transversaler Magnetisirung durch einen Strom. G. W.

---

178. *C. G. Knott. Die Wechselwirkungen von circularen und longitudinalen Magnetisirungen* (Phil. Mag. (5) **30**, p. 244—248. 1890).

Ein weicher Eisendraht wurde in einer ostwestlich von einem Magnetspiegel gelegenen Spirale longitudinal hin und her magnetisirt, wobei der Strom durch Ein- und Ausschaltung von Widerständen langsam nach beiden Richtungen gesteigert

und vermindert wurde und die Wirkung der Spirale durch eine Compensationsspirale ausgeglichen. Auf diese Weise wurden die bekannten cyclischen Processe studirt. Sodann wurde ein Strom durch den Draht geleitet und wieder ein permanenter magnetischer Kreisprocess bei longitudinaler Magnetisirung studirt, sowohl in der einen oder anderen Richtung, jedesmal nach einem Kreisprocess ohne hindurchgeleiteten Strom.

Der hindurchgeleitete Strom wirkt in drei verschiedenen Arten. 1) Wird der ganze Umfang der magnetischen Intensität durch eine gegebene cyclische Aenderung der magnetischen Kraft, also die Susceptibilität merklich verändert; 2) entspricht die mittlere magnetische Intensität über den ganzen Kreis nicht mehr der Polarität Null, wie wenn kein Strom hindurchginge. Für den einen Strom schwankt die magnetische Intensität um eine grosse positive und für den andern um eine grosse negative Polarität; 3) sind die Curven der auf- und absteigenden Magnetisirung im einen oder anderen Sinne nicht mehr symmetrisch. Mit wachsender Stärke des durchgeleiteten Stromes relativ zur Stärke des Magnetfeldes treten diese Erscheinungen stärker hervor und umgekehrt.

Wie schon Ref. angegeben hat, kann durch immer schwächere abwechselnd gerichtete Ströme nach Gaugain und später nach Auerbach nie ein Draht völlig entmagnetisirt werden, was sich auch beim Hindurchleiten eines Stromes zeigt, wobei eine ziemlich starke Polarität hervortritt, welche bei Umkehrung jenes Stromes sich umkehrt. Nur Ausglühen macht den Draht unmagnetisch. G. W.

---

179. ***Shelford Bidwell.*** *Ueber den Einfluss der Spannung auf die magnetischen Aenderungen der Drähte von Eisen, Nickel, Cobalt* (Proc. Roy. Soc. 47, p. 469—480. 1890).

Die Versuche wurden wie die früheren (Proc. Roy. Soc. No. 243, 1886, p. 257) ausgeführt, wobei die Spirale vom Draht selbst getragen wurde. Der Eisendraht war weich, 0,7 mm dick, 100 mm lang, der Nickeldraht 100 mm lang, 0,65 mm dick, das Cobalt ein 100 mm langer Streifen von 2,6 mm Breite und 0,7 mm Dicke. Die Resultate sind:

Spannung vermindert die Maximalelongation und beschleu-

nigt die Contraction bei Eisen. Bei den grössten Belastungen tritt eine Elongation überhaupt nicht ein. Für Nickel wird in schwachen Feldern die magn. Contraction durch Spannung vermindert, in Feldern von mehr als 140—150 Einheiten wird sie bis zu einem bestimmten kritischen Werth gesteigert, und durch grössere Spannung vermindert. Die magn. Contraction von Cobalt wird durch Spannung nicht wesentlich beeinflusst.

G. W.

---

180. ***J. Hopkinson.*** *Magnetische Eigenschaften von Eisen- und Nickellegirungen* (Proc. Roy. Soc. **48**, p. 1—13. 1890).

Die Untersuchungsmethode ist dieselbe, wie bei den Beibl. **13**, p. 718 beschriebenen Versuchen; auch die Dimensionen der untersuchten Körper, Legirungen von Eisen mit 0,97 bis 73 % Nickel sind die gleichen. Ein Auszug ist nicht wohl zu geben, da die Versuche sehr individuell sind.

Das Beibl. **14**, p. 650 erwähnte eigenthümliche Verhalten einer 24,5 procentigen Nickellegirung zeigt sich auch hier. Eine 25 procentige Legirung zeigt bei der magnetisirenden Kraft 6,7 erst bei 550° einen plötzlichen Abfall der vorher mit steigender Temperatur langsam ansteigenden Magnetisirung. Bei einer 30 procentigen Legirung findet nach ziemlich schnellem Ansteigen der Magnetisirbarkeit mit steigender Temperatur schon bei etwa 50—60° für die magnetisirende Kraft 0,65, bei einer 33 procentigen bei etwa 150° bei einer magnetisirenden Kraft Eins der Uebergang aus der magnetisirbaren in die nicht magnetisirbare Modification statt, wenn die Temperatur steigt oder fällt.

G. W.

---

181. ***H. Tomlinson.*** *Ueber den Einfluss von Temperaturänderungen auf den kritischen Punkt des Eisens von Villari* (Lum. électr. **37**, p. 40—42. 1890).

Die Beobachtungsmethode ist die frühere (Phil. Mag. (5) **29**, p. 394). Der Eisendraht wurde an der Stelle, wo sich die Inductionsspirale befand, mit einer Platinspirale umwickelt. Der Temperaturcoëfficient der Inductionsspirale war vorher bestimmt. Der gründlich ausgeglühte Eisendraht war 1 mm dick, die Belastungen dehnten den Draht nicht merklich permanent. Bei verschiedenen Belastungen und Magnetisirungen

bis 300° wurde der Draht wiederholt abgekühlt und erwärmt. Zwischen den Werthen 2,84 und 4,83 sind alle magnetisirenden Kräfte kritische Werthe. Ferner ändert sich der kritische Werth, die magnetisirende Kraft, bei der die Belastung die temporäre Permeabilität nicht ändert, sowohl mit der Belastung, als auch mit der Temperatur. Bei allen Temperaturen wächst der erste Punkt, wo die Curve, deren Abscissen den Belastungen, deren Ordinaten den Aenderungen der Permeabilität für 100 entspricht, die Abscissenaxe schneidet, der kritische Werth mit der Abnahme der Belastung und bei gegebener Belastung mit steigender Temperatur. Bei dem zweiten Schnittpunkt wächst der kritische Werth zugleich mit der Belastung und der Temperatur. Mit steigender Temperatur nähern sich die beiden Schnittpunkte mit der Abscissenaxe und fallen etwa unterhalb 285° C. zusammen. Darüber hinaus hört die Magnetisirung 2,84 auf ein kritischer Punkt für irgend eine Belastung zu sein. Erreicht dieselbe den Werth 7,69, so verschwinden die beiden Schnittpunkte für Belastungen unter 12 kg. G. W.

---

182. ***H. E. J. G. du Bois.*** *Magnetisirung in starken Feldern bei verschiedenen Temperaturen* (Phil. Mag. (5) 29, p. 293—306. 1890. Auszug des Herrn Verf.).

I. *Magnetometrische Beobachtungen.* Von den unzähligen bisher publicirten Magnetisirungscurven geht keine über Felder von einigen Hundert C.-G.-S. hinaus. Durch Anwendung einer besonders construirten Spule (Länge 30 cm, Windungszahl 1080, Maximalstrom 32 Amp.) wurde daher zunächst das Abscisseninterval von 100 bis 1300 überbrückt. Die Metallkörper waren Ovoïde (Axenverhältniss $^1/_{30}$) aus weichem schwedischen Eisen, hartem englischen Gussstahl, hart gezogenem Nickeldraht und Gusscobalt, welche durch Eis oder Dampf auf 0° resp. 100° erhalten wurden, oder mittelst einer Heizvorrichtung bis 350° erwärmt werden konnten. Versuche mit demselben, weiter angelassenen, und mit anderem, electrolytisch erhaltenem Material gaben fast die nämlichen Resultate, wenigstens bei den stärksten Feldern; auch trat in letzteren weder Hysteresis noch die sonst so störende acyclische Wirkung von Temperaturänderungen merklich hervor. Es wurden

daher regelmässige Magnetisirungs- und Temperaturcurven ohne Verschlingungen erhalten, welche im Originale nachzusehen sind.

II. *Magnetooptische Beobachtungen.* Daran anschliessend wurden die weiteren Werthe nach einer neuen Methode gewonnen. Spiegelnde Scheibchen aus demselben Material, wie die vorher benutzten Ovoïde, wurden zwischen die Pole eines Electromagnets befestigt. Aus der genau gemessenen Drehung der Polarisationsebene des an ihnen reflectirten rothen Lichts erhält man die jeweilige Magnetisirung, indem man durch die sog. Kerr'sche Constante dividirt (vgl. du Bois, Wied. Ann. 39, p. 25. 1890). Den zugehörigen Werth der magn. Intensität im Metalle findet man durch optische Messung des Feldes unmittelbar vor dem Spiegel und Anwendung des Princips von der normalen Continuität der Induction. Es wurden nun die absoluten Werthe der Kerr'schen Constante und die Anknüpfungspunkte an die bereits erhaltenen Curvenstücke ermittelt, wonach diese weiter fortgesetzt werden konnten, so beim Ni bis zur Abscisse 13000 C.-G.-S. Für Magnetit, auf den magn. Messmethoden überhaupt nicht anzuwenden sind, wurde aus rein optischen Beobachtungen die Magnetisirungscurve gefunden; danach beträgt z. B. dessen Maximalmagnetisirung 350 C.-G.-S.

III. *Schlüsse.* Die Curven streben unzweifelhaft einem Grenzwerthe zu. Letzterer kann offenbar nie wirklich beobachtet werden, auch nicht bei den hier angewandten sehr starken Feldern, dürfte aber kaum 1750, 1200, 530 C.-G.-S. für Fe, resp. Co und Ni (bei 100°) übertreffen. Dies bestätigt die von Ewing und Low mittelst ihrer „Isthmusmethode" erhaltenen weniger genauen Resultate; es dürften nunmehr alle Zweifel gehoben sein, welche gelegentlich gegen das Bestehen eines Maximums der Magnetisirung erörtert wurden. Letztere Grösse gewinnt dadurch wieder die fundamentale Bedeutung, welche man neuerdings vielfach auf die Induction zu übertragen geneigt war. Dafür spricht auch die vom Verf. ausgeführte nähere Betrachtung der Phänomene von Kerr, Kundt, Hall, v. Ettingshausen und Nernst einerseits, die Aenderungen der Länge (Joule), der therm. und el. Leitfähigkeit (nach Goldhammer) andererseits. Diese sämmtlichen Erscheinungen sind keine Fernwirkungen, sondern treten an Ort und Stelle der

Magnetisirung auf; letztere erscheint daher als ihre gemeinsame Ursache und hätte demnach eine wirkliche physikalische Existenz.

Nachtrag. Manganstahl von Hadfield von scheinbar constanter Permeabilität = 1,013 wurde magneto-optisch, mikroskopisch und mittelst Aetzfiguren untersucht. Verf. schliesst, dass dieses Material wesentlich heterogen sein muss; die Theorie der magnetischen Induction darf daher ohne Weiteres nicht auf dasselbe angewandt werden, wodurch alle Messungsresultate unsicher werden. Auch betrachtet er die Anziehung von Feilspänen aus Manganstahl durch Magnete als eine ganz unwesentliche Erscheinung. Aus diesen Gründen bietet das merkwürdige Verhalten der Legirung der physikalischen Erforschung, wenigstens der quantitativen, eigenthümliche Schwierigkeiten.

---

183. ***H. E. J. G. du Bois.*** *Ueber magnetische Ringsysteme* (Verh. d. phys. Ges. Berlin **9**, p. 81—85. 1890. Auszug des Herrn Verf.).

Nach einer historisch-kritischen Besprechung der neueren Arbeiten über die sog. magn. Kreise von Bosanquet, Rowland, W. v. Siemens, G. Kapp, J. u. E. Hopkinson, Pisati, welche ein mehr technisches Interesse beanspruchen, sucht der Verf. der Frage vom physikalischen Standpunkte näher zu treten.

Zunächst gelten in homogenen, isotropen Substanzen (weder el. Ströme noch Hysteresis vorausgesetzt) im allgemeinsten Falle variabeler Susceptibilität folgende geometrische Sätze für die drei magn. Hauptvectorgrössen: a) die magn. Intensität ist lamellar, b) die Magnetisirung complex-lamellar, c) die Induction solenoidal vertheilt, d) die drei Vectoren sind in jedem Punkte gleichgerichtet.

Der einfache Typus eines unvollständig geschlossenen Kreises ist ein gleichförmig peripherisch magnetisirter, geschlitzter dünner Ring. Als Lösung dieses Specialfalles wird in erster Annäherung gefunden:

$$N = \frac{4\pi\alpha}{360 - \alpha} \text{ [angenähert } = 0{,}035\,\alpha],$$

wo α der Winkelwerth der Schlitzöffnung, N der „Selbstentmagnetisirungsfactor" ist, d. h. diejenige Zahl, mit welcher die

Magnetisirung zu multipliciren ist, um die Intensität des selbstentmagnetisirenden Feldes zu erhalten. Die Rayleigh-Ewing'sche Graphoconstruction für die Magnetisirungscurve von Ovoïden wird nun auf den geschlitzten Ring angewandt und dann die Identität dieses „Scheerungsdiagramms" mit der bekannten Hopkinson'schen graphischen Methode für die magn. Kreise der Dynamos nachgewiesen.

---

184. *H. Tomlinson. Die Wirkung von Circularmagnetisirung auf den Widerstand des Eisens* (Electrician 25, p. 374—375 u. 416. 1890).

Longitudinalmagnetisirung vermehrt den Widerstand von Eisen nur wenig, Transversalmagnetisirung vermindert ihn nach Sir W. Thomsen bei Eisen und Nickel, welches letztere Resultat Beetz einem mechanischen Zuge zuschrieb. Indess sollte ein solcher den Widerstand des Nickels wenigstens steigern. Der Verf. hat nun den Widerstand eines Eisendrahtes bei verschieden starken hindurchgeleiteten Strömen untersucht. Er benutzte eine Wheatstone'sche Drahtcombination, von der zwei hintereinander folgende Zweige aus Platinsilberrollen von 10 B.-A.-Einheiten, bezw. den hinzukommenden beiden Abtheilungen des Brückendrahtes bestanden, die anderen ein wohl ausgeglühter Platindraht und ein ebensolcher von Eisen von 1 mm Dicke und $^1/_{10}$ B.-A.-Widerstand. Die lackirten Drähte liegen in einem Oelbade.

Der das Galvanometer enthaltende Brückenzweig blieb geschlossen, in den durch einen Schlüssel zu schliessenden Kreis der Kette wurden verschiedene Widerstände bis zu 3 B.-A.-U. eingefügt und die Schliessung nur bis zum Ablauf der Selbstinductionsströme (einen Bruchtheil einer Secunde) fortgesetzt. Jedenfalls ist bei Strömen von 0,1 bis 4 Amp. keine Aenderung des Widerstandes des Eisens wahrzunehmen.

Wurde der hindurchgeleitete Strom constant erhalten, der Eisendraht aber verschieden stark longitudinal magnetisirt oder umgekehrt, so ergab sich keine merkliche Aenderung des Widerstandes des longitudinal magnetisirten Drahtes bei Aenderung der Stärke des hindurchgeleiteten Stromes, selbstverständlich bei Vermeidung der Temperaturänderungen. G. W.

---

185. ***A. Efimow.*** *Ueber die Bemerkungen des Herrn Goldhammer* (Brochüre, St. Petersb. 1889. Ref. d. Hrn. Verf. 12 pp.).

Der Verf. bestreitet die Berechtigung der von Hrn. Goldhammer gegen seine Arbeit (J. d. russ. phys.-chem. Ges. **20**, p. 115—205. 1888) über den Magnetismus der Gase gemachten Angriffe (J. d. russ. phys.-chem. Ges. **21**, p. 129—136. 1889; Beibl. **14**, p. 304).

Die Behauptung, dass seine Bestimmungen der Magnetisirungscoëfficienten der Gase schwankend und nur bis auf 15 bis $20^{0}/_{0}$ richtig sind, findet der Verf. als sehr übertrieben und gestützt nur auf wenige von Herrn Goldhammer citirte Beobachtungsergebnisse. Das ganze Beobachtungsmaterial verhält sich nach der Meinung des Verf. durchaus regelmässig und rechtfertigt seine Schlüsse 1) über die Proportionalität zwischen dem Magnetisirungscoëff. und dem Drucke und 2) über die Verminderung des Magnetisirungscoëff. des Sauerstoffs mit dem Wachsen der Intensität des magn. Feldes. Letzteres war jedoch vom Verf. mehr als eine Vermuthung als eine feste Ueberzeugung ausgesprochen.

Was die Methode der Messung des magn. Feldes betrifft, die von Herrn Goldhammer als unbrauchbar bezeichnet wird, so bemerkt der Verf., dass die Bestimmung der Intensität des Feldes nach der Stärke des magnetisirenden Stromes und einmal ausgeführten absoluten Messungen in seiner Arbeit zweckmässig war und ganz zuverlässige Resultate geben konnte; die Ablenkungen des beobachteten Systems unter denselben Umständen waren immer dieselben, es fand daher zwischen der Stromstärke und der Intensität des Feldes ein constantes Verhältniss statt; ausserdem führt der Verf. die ziemlich gute Uebereinstimmung zwischen seinen Messungen des Feldes und ähnlichen aber anders ausgeführten Bestimmungen des Herrn Joubin an (Ann. de chim. et phys. Jan. 1889).

Schliesslich bespricht der Verf. die von Herrn Goldhammer gemachten Annahmen, um den Widerspruch zwischen den Beobachtungen des Prof. Quincke und den seinigen in Betreff des Zeichens der Magnetisirung der Gase zu erklären (1. fehlerhafte Bestimmung des Druckes der verdünnten Luft, d. h. des angenäherten Vacuums und 2. Unterschätzung ihrer magn. Eigenschaften), führt experimentelle Gründe dagegen und be-

hält, wenigstens für N, N_2O, CO_2 und C_2H_4, seine frühere Ansicht, indem er die genannten Gase als diamagnetisch bezeichnet.

---

186. **S. P. Thompson.** *Optische Drehkraft (Optical Torque)* (Roy. Inst. 1889. 24 pp.).

Ein Vortrag über Rotationspolarisation. Er enthält von neuen Beobachtungen einige Versuche durch Magnetismus in dünnen Schichten magnetischer Metalle optische Polarisationserscheinungen zu erhalten. Das Resultat war negativ. Ebensowenig gelang es, auf diesem Wege das optische Verhalten einaxiger magnetischer Krystalle in das zweiaxiger zu verwandeln. E. B.

---

187. **S. Sheldon.** *Die magnetooptische Erzeugung von Electricität* (Sill. Journ. (3) **40**, p. 196—198. 1890).

Auf eine beiderseits mit Glasplatten geschlossene, 175 mm lange und 23 mm weite Messingröhre war eine Spirale von 150 mm Länge, 45 mm Durchmesser und 7,21 Ohm Widerstand von seidenbesponnenem Draht gewickelt. Die Röhre war zwischen zwei gekreuzte Nicols gebracht. Ein Strom von 1 Ampère brachte eine Drehung der Polarisationsebene um 75 Minuten hervor, um welche das analysirende Nicol gedreht werden musste, um wieder Dunkelheit zu erhalten.

Darauf wurde Licht von einer Bogenlampe durch ein grosses Nicol geleitet und durch einen kleinen, 10×30 mm grossen beweglichen Spiegel in einem sehr stumpfen Winkel in die Röhre mit Schwefelkohlenstoff gelenkt. Die Enden der Spirale waren mit einem weit entfernten Telephon durch einen Schlüssel verbunden. Der Spiegel wurde in einem Messingrahmen um eine nahe dem Lichtstrahl parallele Axe etwa 300 mal in der Secunde um 45° hin und her gedreht, sodass die Polarisationsebene sich um 90° drehte. Im Telephon hörte der Verf. dabei einen Ton, welcher die Octave desjenigen war, welche dem oscillirenden Spiegel entsprach und beim Oeffnen der Schliessung verschwand.

Der Verf. berechnet nach der Umkehrung der magnetischen Drehung der Polarisationsebene, dass, wenn das polarisirende Nicol selbst 200 mal in der Secunde gedreht würde,

nur eine electromotorische Kraft von $0,0_8 1$ Volt entstehen würde. Deshalb wendet er den oscillirenden Spiegel und das Telephon an, wobei er dann der erzeugte Ton auf diese Umkehrung des Faraday'schen Versuches bezieht. G. W.

---

188. ***H. Schoentjes.*** *Vorschläge zu Versuchen, um zu prüfen, ob polarisirtes Licht, dessen Polarisationsebene oscillirt, auf ein magnetisches Feld von Einfluss ist* (Bull. Ac. Belg. (3) **19**, p. 444—468. 1890).

Der Verf. macht eine Menge Vorschläge zur Prüfung des obigen Einflusses, er lässt die Polarisationsebene mechanisch rotiren, das Licht durch eine die Polarisationsebene drehende Flüssigkeit hindurchgehen u. s. f., und dann event. durch eine zwischen den Polen eines Magnets befindliche Platte von schwerem Glase und dergleichen, dann wieder durch eine Röhre in einem Magnetfelde, während in den magnetisirenden Stromkreis ein Telephon oder ein Electrodynamometer eingeschaltet ist u. s. f. Da er keinen Versuch angestellt hat, dürfte seine Absicht, sich durch die Publication seiner Ideen die Priorität zu sichern, kaum von besonderem Erfolg begleitet sein. G. W.

---

189. ***H. Dufour.*** *Ueber die Rotationsbewegung einer leitenden Masse, z. B. Kupfer in einem Magnetfelde* (Arch. de Genève (3) **24**, p. 85—86. 1890).

Nach dem Verf. kann die Einwirkung eines Magnets auf die zwischen seinen Polen sich bewegenden, z. B. rotirenden und oscillirenden Metallmassen nur die Beschleunigung aufheben und die Bewegung verzögern, sie aber nicht aufheben. Er meint, dass noch die diamagnetische Einwirkung hinzukäme. G. W.

---

190. ***J. Miesler.*** *Quantitativ-photographische Untersuchungen über electrische Oscillationen* (Sitzungsber. d. Wien. Akad. mathematisch-naturw. Classe **99**, Abth. IIa. Juli 1890, p. 579—598).

Der Zweck vorliegender Arbeit ist, die Uebereinstimmung der auf photographischem Wege bestimmten Schwingungsdauern von Leydenerflaschen mit den aus den gemessenen Capacitäten und Selbstinductionscoëfficienten der Flaschen und Drahtkreise berechneten Schwingungsdauern zu zeigen,

da ausser zwei diesbezüglichen Beobachtungen bis jetzt keinerlei längere vergleichende Reihe von Zahlen vorlag. Die photographischen Aufnahmen erfolgten mittelst eines rotirenden Planspiegels und eines Objectivs. Aus den Dimensionen der Photographieen wurden dann die Schwingungsdauern ermittelt.

Hierauf wurden die Selbstinductionscoëfficienten der jeweilig verwendeten Drahtkreise nach einer Nullmethode durch Vergleichung mit einem in Tausendstel Mikrofarad getheilten Condensator bestimmt. Mit demselben Condensator wurden die Capacitäten der bei den einzelnen Aufnahmen verwendeten Leydenerflaschen mittelst eines Electrometers verglichen. Aus diesen beiden letzten Reihen von Daten wurden nach der Formel:

$$\tau = \pi \sqrt{CL}$$

die Schwingungsdauern berechnet und mit den aus den Photographieen erhaltenen Schwingungsdauern verglichen, wobei sich eine genaue Uebereinstimmung zwischen beiden ergab. Obige Formel hat somit — die Dicke der Schliessungsdrähte betrug stets 0,8 mm — für dünne Drähte strenge Gültigkeit.

---

191. *C. V. Boys. Bemerkungen über Photographien schnell bewegter Gegenstände und den oscillirenden electrischen Funken* (Phil. Mag. (5) 30, p. 248—260. 1890).

Im ersten Theil der Abhandlung werden verschiedene Methoden zur Photographie fallender Wasserstrahlen beschrieben, namentlich auf einer Anzahl nebeneinander in einem 42″ langen Schlitten liegenden, schnell in der Camera fortgezogenen schmalen Platten. Vor der Linse rotirte eine Pappscheibe mit einem Schlitz.

Für sehr feine Strahlen, in denen die Tropfenbildung sehr schnell erfolgt, wurde der Strahl durch electrische Funken beleuchtet und der Schatten desselben auf die lichtempfindliche Platte projicirt.

Auch wurde das Bild von oscillirenden Funken durch sechs in einer rotirenden Messingscheibe im Abstand von je 60° befestigte Linsen auf eine lichtempfindliche Platte projicirt. Je zwei gegenüberliegende Linsen sind in gleichem Ab-

stand von der Drehungsaxe, die Linsen jedes der drei Paare, aber in etwas verschiedenen Abständen von derselben, sodass die durch sie erzeugten Bilder sich nicht decken.

Die Figuren entsprechen, wie zu erwarten, den bekannten von Feddersen erhaltenen Bildern der oscillirenden Entladungen. Durch Einfügung einer beliebig zu öffnenden zweiten Funkenstrecke wurde die Gesammtzahl der Oscillation des Funkens gesteigert. Den oscillirenden Entladungen geht ein Funken voraus, der von der Entladung der selbstinductionsfreien Kugeln und Drähte an den in den Schliessungskreis eingeschalteten selbstinducirenden Spiralen herrührt. Er liegt um $^1/_4$ Schwingung vor dem Mittelpunkt des ersten Funkens der eigentlichen Oscillatoren.

Als Condensator diente ein System von 26 dünnen Glasplatten von 28 × 16 Zoll Oberfläche, welche ähnlich wie bei dem Ruhmkorff'schen Inductorium mit Stanniolblättern von 24 × 12 Zoll Oberfläche geschichtet waren. Durch geeignete Verbindungen konnte hierbei die Capacität im Verhältniss von 1 : 2 : 3 : 4 geändert werden.

Als Inductionsrollen dienten zwei Rollen von je 330 Yard Kupferdraht von 6 Zoll Höhe und Länge, 12 Zoll äusserem, $8^1/_4$ Zoll innerem Durchmesser, oder $11^1/_2$ Zoll äusserem und $7^1/_2$ Zoll innerem Durchmesser von den Widerständen 2,391 und 2,481 Ohm und den nach der Methode von Sumpner bestimmten Selbstinductionscoëfficienten 26,89 und 26,31 . 10^6 C.-G.-S. Die berechneten Zahlen der Oscillationen stimmten mit den beobachteten gut überein. G. W.

---

192. ***H. Poincaré.*** ***Beiträge zur Theorie der Versuche von Hrn. Hertz*** (C. R. **111**, p. 322—326. 1890).

Um die Periode des primären Excitator zu berechnen, verwendet Verf. die Formel von Sir W. Thomson: $t = 2\pi\sqrt{LC}$, wo C die Capacität des Condensators, L die Selbstinduction des seine beiden Armaturen verbindenden Drahtes ist. Hertz verwendet zwei Kugeln von 15 cm Radius im Abstand von 1,50 m als Condensator. Sind $\pm q$ die Ladungen beider Kugeln, $\pm V$ ihre Potentiale, so ist in electrostatischem Maasse $q = V . 15$ cm. Da die Potentialdifferenz beider Kugeln $2V$ ist, so ist $C = q/2V = 7{,}5$ cm, statt 15 cm. Die

von Hertz berechnete Periode ist demnach $\sqrt{2}$ mal so gross als die wahre. Die entsprechende Wellenlänge war 375 cm statt 531 cm (Wied. Ann. **31**), für einen anderen Excitator 339 statt 486 cm (Wied. Ann. **34**). Die Versuche haben in der Luft einer halben Wellenlänge gleich 480 cm gegeben. Ist die Berechnung der Periode correct, so würde die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in der Luft $\sqrt{2}$ mal die des Lichtes sein.

Dieses unwahrscheinliche Resultat dürfte durch Vernachlässigung von verschiedenen Umständen bedingt sein, so die Vernachlässigung der Verschiebungsströme um den Excitator u. s. f., die auch durch eine neuere Berechnung von J. J. Thomson nicht ganz beseitigt sind.

Es entsteht die Frage, ob die auf den Hypothesen von Maxwell basirte exacte Rechnung die beobachtete Wellenlänge gibt.

Der Verf. hält dies nicht für wahrscheinlich, da noch secundäre Umstände und Hypothesen einfliessen, namentlich in Betreff der Grenzen. So würden bei sehr schnellen Oscillationen nach der gegenwärtigen Theorie die Kraftlinien auf der Oberfläche der Leiter senkrecht stehen, was schon nach Hertz durch die Versuche schlecht bestätigt erscheint, und nach dem Verf. wohl zu verlassen sein dürfte.

Dessenungeachtet berechnet der Verf. noch nach der gegenwärtigen Theorie exact die Periode eines Excitators von gegebener Form, so weit dies möglich ist, einmal wenn er sich im unbegrenzten Raum, dann in einer geschlossenen Hülle befindet.

Im ersten Fall, welcher den Versuchen entspricht, zerstreut sich die Energie durch Strahlung, die Amplitude der Oscillationen nimmt ab.

In Betreff der Rechnung selbst muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden. G. W.

---

193. *F. T. Trouton. Versuche zur Bestimmung der Geschwindigkeit der Wellen in gewissen Dielectricis* (Electrician **25**, p. 556—557. 1890).

Dielectrische Platten wurden vom Verf. schon früher zwischen den Hertz'schen Resonator und Reflector gebracht, wobei sich das System der Maximal- und Minimalfunken gegen

den Reflector verschiebt. Die Grösse der Verschiebung hängt von der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Störung im Dielectricum ab. Bei den gegenwärtigen Versuchen wurde die Platte unmittelbar vor den Reflector gebracht. Mittelst eines kreisförmigen Resonators wurde die Lage der Knoten und Bäuche bestimmt und derselbe so gehalten, dass er nur durch die magn. Componente beeinflusst wird. Ist l die Dicke der Schicht, x ihr Abstand von dem ersten Knoten oder der magn. Minimalstellung, x_0 der des Knotens von dem Reflector ohne Schicht (d. h. $^1/_4$ Wellenlänge in der Luft), so wäre bei Vernachlässigung der Reflexion an beiden Oberflächen der Schicht der Brechungsindex $(\mu) = (x_0 - x)/l$. Wird die Reflexion berücksichtigt, so wird:

$$\operatorname{tg} 2mr = 2\mu \sin 2m\mu l / [(\mu^2 - 1) + (\mu^2 + 1) \cos 2m\mu l],$$

wo $m = 2\pi/\lambda$, $r = x_0 - x$.

Versuche mit Pech gaben $\mu = 1{,}7$ (nach Hertz 1,69), mit Paraffin und Schwefel $\mu = 3$ und 4, was jedenfalls viel zu hoch ist. Die Oberfläche der Pechplatte war 60×45 qcm, ihre Dicke 6,3 cm; die Paraffin- und Schwefelplatten hatten die Oberfläche 60×29 qcm, die Dicke 3,5 und 3 cm. Der hinter ihnen befindliche Zinkreflector hatte die gleiche Grösse. Vielleicht sind die ungenügenden Resultate durch die nicht genügende Grösse der Apparate, die Wirkung der Kanten des Reflectors bedingt, worüber der Verf. auch Rechnungen anstellt.

Ist die dielectrische Schicht nicht unmittelbar an dem Reflector, sondern von demselben durch einen Raum getrennt, so wird die Rechnung complicirter.

Die Versuche gestatten bei einer Reihe von Substanzen nach dieser Methode keine Bestimmung von μ, da sie selbst zu stark reflectiren, so Glas, Kalkstein, Schiefer, Sandstein, Kohle. Keine Reflexion konnte beobachtet werden bei Ebonit, Schellack, Talg, Pech, Paraffin, Schwefel, wenigstens wenn ihre Dicke klein im Verhältniss zu $^1/_4\,\lambda$ war. Wahrscheinlich ist die Reflexion der Absorption des reflectirten Strahles auf der Hinterseite zuzuschreiben, welche dadurch so geschwächt wird, dass sie mit dem von der Vorderfläche reflectirten nicht interferirt. Pappkästchen gefüllt mit einer 2 cm dicken Schicht Sand geben keine Reflexion, mit Kalk eine gute Reflexion und mit Kienruss noch mehr. G. W.

194. *A. Righi. Ueber die bei der photoelectrischen Convection durchlaufenen Trajectorien und einige neue electrische Erscheinungen in verdünnter Luft* (Rend. della R. Acc. dei Lincei **6**. 2. Sem., p. 81—86. 1890).

195. — *Ueber die photoelectrische Convection und andere electrische Erscheinungen in verdünnter Luft* (Mem. della R. Acc. di Bologna (4) **10**, p. 85—114, Seduta del 27 aprile 1890).

In einem einerseits mit einer Quarzplatte geschlossenen Glascylinder, worin die Luft auf unter $^1/_{1000}$ mm Druck ausgepumpt werden kann, befindet sich ein kleiner lackirter Metallcylinder mit seiner Axe parallel der Quarzplatte, in welchem letzteren parallel zur Axe ein dünner Zinkstreifen eingelegt ist, sowie eine ebene, zur Erde abgeleitete, der Axe des Metallcylinders paralle Metallplatte, auf welcher parallel zur Axe des Metallcylinders 10 sehr feine äquidistante, der Metallplatte sehr nahe liegende, aber von ihr isolirte Metalldrähte ausgespannt sind, welche alle oder alle bis auf einen mit der Erde verbunden werden können, wobei der letztere mit einem Electrometer in Verbindung gesetzt ist. Der Metallcylinder wird durch Verbindung mit einem Pol der Säule negativ geladen.

Beim Bestrahlen gehen die von der Zinkeinlage des Cylinders ausgehenden electrischen Theilchen gegen die dünnen Drähte auf der Metallplatte und bei gleich langer Bestrahlung kann man durch die Ablenkung des Electrometers erkennen, wo die meisten Theilchen der Platte treffen. Bei gewöhnlichem Druck folgen sie den Kraftlinien, bei niederem wird die photoelectrische Convection diffuser. Dabei werden die einzelnen Drähte auf der Platte verschieden stark geladen; die Ladung ist bei geringem Potential des Zinks am stärksten gerade an der Stelle, wo die meisten vom Zink ausgegangenen Molecüle auftreffen, also da, wo der Winkel, unter welchem vom Drahte aus der beleuchtete Streifen gesehen wird, ein Maximum ist. Bei hohem Potential und den stärksten Verdünnungen nähern sich die Bahnen der Theilchen mehr und mehr der Normalen zu der Cylinderoberfläche an der ausstrahlenden Stelle.

Bezeichnet man mit „Coëfficient der photoelectrischen Dispersion“ das Verhältniss der in einer Secunde von der

Einheit der Oberfläche eines beleuchteten Leiters ausstrahlenden Electricitätsmenge zu der electrischen Dichtigkeit daselbst, so hängt dieselbe von der Dichtigkeit selbst ab.

Bei Versuchen mit obigem Apparat ergibt sich, dass der Coëfficient bei der Verdünnung erst schnell bis zu einem Maximum steigt und dann sinkt, und dass der Druck, bei dem er ein Maximum ist, wesentlich der gleiche ist, bei dem der Widerstand des Gases bei einer electrischen Entladung ein Minimum ist.

Mit einem anderen Apparat, in welchem eine negative Zinkscheibe durch ein mit dem Electrometer verbundenes Metallnetz hindurch beleuchtet wird, wächst bei wachsendem Abstand zwischen dem bestrahlten electrisirten Leiter und dem die fortgeführte Ladung empfangenden Leiter der Coëff. innerhalb gewisser Grenzen. Dieses Anwachsen des Coëff. mit Zunahme des Abstandes ist um so stärker, je stärker die negative Ladung der Zinkplatte und um so näher der Gasdruck demjenigen ist, bei welchem der Entladungswiderstand ein Minimum wird.

Im Gegensatz hierzu wächst das positive Dichtigkeitsmaximum, welches ein beleuchteter Leiter erreicht, beständig mit Zunahme der Verdünnung und sinkt innerhalb gewisser Grenzen mit Zunahme der Entfernung zwischen den beiden Leitern; was vermuthen lässt, dass die Photodispersion negativer Electricität und die Bildung einer positiven Ladung auf einem beleuchteten Leiter verschiedenartige Vorgänge sind.

Wirkt ein Electromagnet auf den bestrahlten Leiter, so dass die magnetischen Kraftlinien seiner Oberfläche parallel sind, so wächst die positive electrische Dichtigkeit, welche der Leiter annimmt, mit der Verdünnung weniger oder bleibt nahe constant, während sie ohne den Magnet dabei stärker wächst. Die Theilchen scheinen also nach dem Verf. bei der Bewegung in einem Magnetfeld ein Hinderniss zu finden, durch welches die photoelectrischen Erscheinungen gehemmt werden.

In einer innen versilberten Glaskugel mit Tubulus und Hahn sind an zwei Drähten befestigt zwei Metallplatten z. B. von 18 mm Durchmesser einander gegenübergestellt, deren einer

spiralförmig gewundene sich durch Neigen in einer längeren Röhre verschieben lässt, wodurch die Metallplatten einander genähert werden können, ohne dass der Apparat geöffnet wird. Die an diesem Draht befestigte Electrode L wird mit dem negativen Pol einer Volta'schen Säule von 1—600 Elementen verbunden, die andere Electrode J mit einem Electrometer verbunden, momentan abgeleitet und ihre Ladung nach 30 Secunden beobachtet.

Mit wachsendem Potential von L wächst bei 0,3 mm Druck die Ladung von J schneller und schneller bis zu einem Maximum, wobei eine wahre continuirliche Entladung eintritt.

Ist das Potential von L etwas niedriger als der Werth bei welchem die wahre Entladung übergeht, so tritt die folgende anomale Erscheinung ein. Die Ablenkung α, welche durch Dispersion in einer bestimmten Zeit erzeugt wird, wächst innerhalb gewisser Grenzen mit der Distanz t zwischen J und L (z. B. $t = 1$ mm, $\alpha = 50$ Scalentheile; $t = 5$ mm, Ablenkung über die Scala hinaus). Diese Erscheinung entspricht dem oben erwähnten Verhalten bei der Strahlung, wo auch mit grösserem Abstand der Electroden bei sehr verschiedenen Potentialen grössere Ablenkungen erhalten werden können, während ohne Bestrahlung dasselbe sich nur bei Potentialen zeigt, welche dem nahe sind, wobei die langsame Dispersion in eine wahre Entladung übergeht.

Mit Metallkugeln gelingt der Versuch nicht, wohl aber, wenn L aus einer stumpfen Spitze besteht.

Wirkt ein seitlich an den Apparat gelegter Electromagnet, so hindert er die Bildung des oben erwähnten anomalen Phänomens; die Ablenkung des Electrometers ist ziemlich stark, wenn die Electroden einander sehr nahe stehen und nimmt regelmässig mit wachsendem Abstand derselben ab. Bei sehr nahen Electroden kann man also ohne Magnet eine geringe, mit demselben eine sehr grosse Ablenkung erhalten; bei grossen Abständen der Electroden, namentlich wenn die negative eine Spitze ist, stärkere Ablenkungen ohne Magnet, als mit demselben. G. W.

---

196. ***A. Witz. Electrischer Widerstand der Gase in Magnetfeldern*** (C. R. **111**, p. 264—266. 1890).

Bei Fortsetzung der früheren Versuche wurde der Einfluss des Druckes der Gase untersucht. Dieselben befanden sich in einem 2 cm weiten, mit Hähnen versehenen Glascylinder. Bei 0,6 cm Quecksilberdruck zeigte sich ein violettes Effluvium; bei 230,1 cm bildet ein kurzer glänzender Funken einen Lichtstreifen zwischen den Spitzen; bei mittleren Drucken erscheinen beide. Durch den Magnet wird das Effluvium abgelenkt, der Funken nicht, infolge dessen ist die Wirkung bei schwachen Drucken bedeutend, bei höheren kleiner. Bei 0,6 cm Druck ist so das Potential im Magnetfelde 10 mal so gross (9787 statt 976 Volt), als ausser demselben; bei 230,1 cm Druck ist es fast ungeändert, 12539 statt 12628 Volt. Auf freie Gase im Raume wirkt hiernach der Magnet nicht.

Wird eine Röhre mit Fluorsilicium einer unmagnetischen Masse, z. B. Eisenmasse genähert, so steigt ebenfalls das Potential (von 2434—3185) und noch stärker bei Magnetisirung der Eisenmasse (auf 5720). Danach meint der Verf., dass die Magnete die electrische Capacität der Geissler'schen Röhren änderten, welche demnach wahre Condensatoren wären. Ihr Leuchten wäre die Consequenz von oscillirenden Entladungen, wie bei der Leydenerflasche. Eine Aenderung der Capacität, z. B. durch magnetische Einflüsse, würde den Oscillationszustand ändern und so auch die Lichterscheinungen. G. W.

---

197. ***Zenger. Ueber die Erzeugung von Bildern durch die electrischen Entladungen, welche die Activität der Sonne zeigen sollen*** (C. R. **111**, p. 161—162. 1890).

Auf eine berusste Glasplatte ist eine kreisförmige Stanniolplatte geklebt, der der positive Knopf des Entladers einer Wimshurstmaschine in kleiner Entfernung gegenübersteht. Auf der nicht berussten Seite steht derselben in 10—20 cm Entfernung der negative Knopf gegenüber. Ohne sichtbare Funken wird der Russ von dem Rand des Stanniolkreises entfernt und helle Kraftlinien erscheinen in demselben. Diese Erscheinung soll mit den Erscheinungen bei Sonnenfinsternissen, Protuberanzen, welche im Dunkeln rothen Flammen gleichen u. s. f., übereinstimmen. Auf ähnlich berussten Glaskugeln bilden sich

bei gleichem Verfahren weisse, am Rande graue Flecken, wie die Sonnenflecken mit ihrem Halbschatten, spiralförmigen Zonen und leuchtenden Brücken. G. W.

---

198. ***J. V. Jones.*** *Vorschläge zu einer Ohmbestimmung* (Electrician 25, p. 552—556. 1890).

Der Verf. macht Vorschläge zu einer Benutzung der Methode von Lorenz für die Bestimmung des Ohm. Da dieselben nicht experimentell geprüft und verwerthet sind, muss hier eine Hinweisung auf die Originalarbeit genügen. G. W.

---

199. ***Potier und Pellat.*** *Electrolytisches Aequivalent des Silbers* (J. de Phys. (2) 9, p. 381—383. 1890).

Der durch 20 Daniell-Elemente gelieferte Strom geht durch einen verbesserten Wheatstone'schen Rheostat, einen nackten, in einem Petroleumbad von gleichförmiger Temperatur liegenden Neusilberähnlichen Metalldraht R von sehr kleinem Temperaturcoëfficienten ($0{,}0_3 22$) und ein Voltameter mit salpetersaurem Silber. Die Stromstärke wird dadurch auf etwa 0,1 Amp. reducirt. Die Potentialdifferenz an den Enden von R wird der electromotorischen Kraft eines in einem Wasserbade von constanter Temperatur stehenden, etwas abgeänderten Latimer-Clark-Element gegenüber gestellt. Dasselbe enthält über dem Quecksilber pulverförmiges Mercurosulfat und darüber eine Lösung von 15 $^0/_0$ igem reinem Zinkvitriol, in welche ein Thermometer eingesenkt ist. Es polarisirt sich viel schwächer, als das Originalelement von Clark, etwa 60 mal schwächer, als ein Gouy-Element bei gleichem Electricitätsdurchgang, hat nur einen halb so grossen Temperaturcoëfficienten als ersteres, einen doppelt so grossen als letzteres.

Die Compensation wird durch ein Capillarelectrometer constatirt. Die Stromstärke i des primären Stromes wird auf $^1/_{10000}$ durch einen Rheostaten constant erhalten, sodass die Quecksilbersäule des Electrometers auf Null steht. Ist e die electromotorische Kraft des compensirenden Elementes, so ist $e = iR$.

Zur Bestimmung von e wurde der Hauptstrom, dessen

Intensität durch Rheostaten auf etwa $i_1 = 0,3$ Amp. constant erhalten wurde, durch ein absolutes Electrodynamometer geleitet, so dass $e' = i' R'$ war, wo e' und R' wegen Temperaturdifferenzen etwas von e und R differiren konnten. Dann ist $e/e' = i/i' . R/R'$, woraus i in absolutem Maasse zu bestimmen war.

Das Voltameter bestand aus einer fingerhutförmigen Anode von ganz reinem Silber von 2,6 cm Durchmesser, die etwa 4 cm tief in das Bad einer neutralen Lösung von 15 % Silbernitrat tauchte, und aus einer der Anode concentrischen Kathode von Silberblech, die 5 cm tief eintauchte.

Nach dem Versuch wurden die Electroden mit destillirtem Wasser gewaschen, im Vacuum getrocknet und gewogen. Die niedergeschlagenen Silbermengen betrugen für 742,85 und 785,08 Coulomb, bezw. 0,8312 und 0,8453 g in 6850 und 6948 Sec. und die Menge des durch 1 Ampère in 1 Secunde niedergeschlagenen Silbers gleich 1,1189, bezw. 1,1195, im Mittel 1,1192 g Silber (nach Kohlrausch 1,1183, L. Rayleigh 1,118, Mascart 1,1156 g). G. W.

---

200. ***E. Blattner. Der optische Nutzeffect der Glühlichtlampen*** (Inaug.-Diss. Zürich 1886. 40 pp.).

Die in einer Glühlichtlampe zugeführte und bei stationärem Zustand in Form von Strahlung abgegebene Gesammtenergie ist $A_0 = i^2 w$. Diese Energie zerfällt in zwei Theile A_1 und A_2, die der Wärmestrahlung und Lichtstrahlung entsprechen, wenn J das mechanische Wärmeäquivalent ist und W_1 und W_2 die ihnen entsprechenden Wärmemengen sind $A_1 = JW_1$, $A_2 = JW_2$. Der optische Nutzeffect ist $A_2/A_0 = W_2/W_0$, dabei ist $W_0 = W_1 + W_2$. W_0 bestimmt der Verf., indem er die Glühlichtlampe in einen mit Russ geschwärzten dünnwandigen Kupfercylinder, der mit Wasser gefüllt war und als Calorimeter diente, tauchte, und die Temperaturerhöhung desselben mass. W_1, indem er den Kupfercylinder durch einen genau entsprechenden Glascylinder ersetzte.

Um i zu messen, diente eine besondere Form der Boussole vor dem Magneten; in der durch seine beiden Pole gelegten Horizontalebene befindet sich ein vom Strom durch-

flossenes Drahtrechteck, dessen Seiten *NS* und *OW* liegen, nur die ersteren wirken, und zwar im entgegengesetzten Sinne; durch Veränderung des Abstandes derselben untereinander, und von dem Magneten lässt sich die Empfindlichkeit reguliren.

Ist u der Ablenkungswinkel, a die halbe Länge der Rechteckszeiten, d_1 und d_2 der Abstand derselben vom Magneten, H die Horizontalcomponente des Erdmagnetismus, so ist die Intensität des Stromes:

$$i = \frac{H}{C} \operatorname{tg} u, \qquad C = \frac{2a^2 + d_1}{d_1(a^2 + d_1^2)} - \frac{2a^2 + d_2^2}{d_2(a^2 + d_2^2)}.$$

Die Potentialdifferenzen wurden theils durch Abzweigung, theils mit dem Condensator gemessen, indem sie mit 10 Daniell verglichen wurden. Die Lichtstärken wurden mit dem Bunsen'schen Photometer bestimmt in Normalkerzen. Es ergaben sich folgende Resultate:

	A_0	$\frac{A_2}{A_0}$	Helligkeit K
1) Swanlampe	$4{,}895 \cdot 10^8$	0,023	2,62
	$6{,}719 \cdot 10^8$	0,028	9,24
	$7{,}523 \cdot 10^8$	0,036	13,24
	$8{,}560 \cdot 10^8$	0,052	20,60
2) Edisonlampe	$5{,}818 \cdot 10^8$	0,036	4,01
	$7{,}409 \cdot 10^8$	0,045	8,29
	$9{,}259 \cdot 10^8$	0,062	16,98
	$11{,}208 \cdot 10^8$	0,085	28,65
3) Bernsteinlampe	$12{,}289 \cdot 10^8$	0,042	—
	$16{,}163 \cdot 10^8$	0,065	—
	$18{,}895 \cdot 10^8$	0,073	—
	$23{,}905 \cdot 10^8$	0,099	—

Die aus diesen Versuchen abgeleiteten Werthe lassen erkennen, dass die Glühlichtlampen in Bezug auf ihre Leistungsfähigkeit ein etwas verschiedenes Verhalten zeigen. Während die Swanlampe bei einer Helligkeit von 20 Kerzen einen optischen Nutzeffect von 5 % ergibt, liefern Edison- und Bernsteinlampe bei denselben Helligkeiten solche von ca. 7 %.

Mit steigender Temperatur wächst der optische Nutzeffect sämmtlicher Lampen. Derselbe kann bei den stärksten Glühtemperaturen bis auf 10 % hinaufgetrieben werden. Bei der als normal angenommenen Glühtemperatur dagegen, wo

die Helligkeit in der Nähe von 16 Kerzen liegt, übersteigt er nicht die Grösse von 5—6 %, d. h. von der gesammten, zum Betrieb der Glühlichtlampe aufgewandten electrischen Energie werden nur 5—6 % für die Beleuchtung nutzbar gemacht. Die übrigen 94—95 % gehen in Form von dunkler Strahlung für die Beleuchtung verloren. E. W.

---

201. *v. Lepel. Verzweigte Blitzstrahlen und ihre Nachahmung im Kleinen* (Meteorol. Ztschr. 7, p. 223—224. 1890).

Der Verf. vergleicht die verzweigten Blitze mit den Funkenbahnen, die man erhält, wenn man Entladungsfunken über Gold- oder Silberpapier leitet. Es entstehen dabei zuerst, wie Quet und Seguin beobachtet haben, leuchtende Querstreifen; v. Lepel findet aber, dass diese Funkenbahnen nach 20—30-facher Wiederholung der Entladung in vielfach verzweigte Längsbahnen übergehen. Auch hinsichtlich der Entstehungsursachen glaubt der Verf. beide Erscheinungen vergleichen zu können. In dem metallhaltigen Papier würden durch die Entladungen Metalltheilchen zusammengeschmolzen, und dadurch bessere und zahlreichere Leitungswege hergestellt; entsprechend würden in der Luft durch die Blitze chemische Verbindungen (N_2O_3 bezw. N_2O_5) erzeugt; diese würden von den Wolkentheilchen begierig angezogen und vermehrten trotz ihrer geringen Menge deren Leitungsfähigkeit nicht unwesentlich. W. K.

Praktisches.

202. *A. Londe. Die Projectionen und der Unterricht* (La Nature 18, p. 195—198. 1890).

Der Verf. beschreibt eine Reihe hübscher Projectionsversuche, die man mit einem flachen Troge anstellen kann, den man in den Gang der Strahlen des Projectionsapparates stellt. Der Trog des Verf. (cuve-laboratoire) bestand aus einem U förmigen Stück einer dicken Kautschuckplatte, auf das beiderseitig planparallele Glasplatten aufgedrückt wurden.

Von den Versuchen heben wir nur folgenden hervor: Der Trog wird mit Glycerin gefüllt, auf dasselbe werden Eisenfeilspähne gestreut, welche langsam in der zähen Masse niedersinken. Darauf taucht man einen Stab von weichem Eisen in den Trog, der oben von einer Drahtspirale umgeben ist. Lässt man in dieser einen Strom circuliren, so richten sich die Eisentheilchen, und man kann den Verlauf der Kraftlinien sehr schön einem grossen Zuhörerkreise demonstriren.

Eb.

---

203. ***S. G. Rawson.*** *Eine neue Form der Sprengelpumpe und dazu gehörige Apparate* (Chem. Centralbl. 1890. **1**, p. 785—786).

Das Rohr, aus welchem das Quecksilber zufliesst, befindet sich über dem entsprechenden Fallrohre; dabei endet dieses Zuflussrohr nicht frei, sondern ist an der gegenüberliegenden Glaswand angeschmolzen. Die auch beim reinsten Quecksilber sich bildende Haut wird durch Schwefelsäure, welche durch einen mit einem Glasstab zu verschliessenden Trichter zuträufelt, entfernt.

Die Fallröhren setzen sich aus einem unteren 1,6 mm weiten Capillarrohr und einem oberen weiteren Saugrohr zusammen; wo beide Theile zusammenstossen ist das Rohrsystem erweitert; hier tritt seitlich das enge Quecksilberzuflussrohr ein. Zur Dichtung an jenen Stellen, wo ein Zusammenschmelzen der Röhren unzweckmässig ist, wendet der Verf. eine leicht schmelzbare Legirung aus 40 % Bi, 25 % Pb, 10 % Sn, 10 % Cd und 15 % Hg an; in die Legirung wird ein Paar Messingplatten mit Metallfortsätzen mit eingeschmolzen; werden die letzteren erwärmt, so wird die Legirung wieder flüssig. Der vom Verf. verbesserte Kolben zur Entwickelung verschiedener Gase trägt in dem Halse eines Trichterrohres einen Glasstab, der so durchbohrt ist, dass nur bei einer bestimmten Stellung des Stabes Säure zutropfen kann; wird er um 180° gedreht, so ist der Zufluss aufgehoben.

Eb.

---

204. ***R. A. Fessenden.*** *Zur Beschleunigung der Filtration* (Ztschr. f. analyt. Chem. **29**, p. 435—436. 1890).

Um eine grössere wirksame Filterfläche zu erhalten, wird vorgeschlagen, das kreisförmig zugeschnittene Stück

Filtrirpapier zweimal nach aussen in zwei senkrecht zu einander verlaufenden Linien zu falten und einmal nach innen längs der Halbirungslinie eines von den beiden ersten Richtungen gebildeten Winkels; die beim Einsetzen in den Trichter nach Innen gerichteten beiden Falten werden durch einen unter ganz spitzem Winkel zusammengebogenen Glasstab gehalten. C. R. Gyzander umgibt das Filter ausserdem mit einem Drahtring, mittelst dessen man es in einem Stativ befestigen kann, ohne es in einen Trichter einzusenken.

Eb.

---

205. *Verbessertes Werkzeug zum Glasschneiden* (Centralztg. f. Opt. u. Mech. **11**, p. 189. 1890).

Um ein sicheres Greifen des Glaserdiamantes in allen Fällen auch in der Hand des Ungeübten zu sichern, befestigt die Firma Joh. Urbanek u. Comp. in Wien den Diamanten an einem Klötzchen, welches mittelst Scharnier am Ende des Stahlgriffs drehbar befestigt ist. Durch eine Schraube ist ein oberer zweiter, aber stumpfer Diamant an dem Klötzchen befestigt, der dem eigentlichen Schneidediamant als Führung dient.

Eb.

---

206. *Neue Form des Bunsenbrenners* (Chem.-Ztg. **14**, p. 1205. 1890).

Die Firma Carl Meissner-Leipzig liefert einen Brenner, bei dem die Hülse durch Drehen an einer Scheibe hoch und tief zu stellen ist, wodurch die Flamme mehr oder weniger entleuchtet wird. Die obere Austrittsöffnung des Brennerrohres hat die Form eines achtstrahligen Sternes, wodurch das Zurückschlagen selbst bei kleinen Flammen wesentlich erschwert wird.

Eb.

---

207. *Th. M. Crafts. Reinigen von Quecksilber* (Centralztg. f. Opt. u. Mech. **11**, p. 152. 1890).

Man reinigt Quecksilber, indem man es in eine Glasröhre von 5 cm Weite und 15 cm Länge giesst, die geneigt befestigt ist. Das untere Ende ist durch einen Kork verschlossen, in eine Durchbohrung desselben ist ein Trichter zum Einfüllen des Quecksilbers, in eine andere ein Ablasshahn eingesetzt. Das obere Ende der Röhre ist mit der

Luftpumpe verbunden, dadurch wird Luft durch den Kork und das Quecksilber gesaugt; nach 48 Stunden sollen sich alle Verunreinigungen am oberen Ende des Rohres angesammelt haben. E. W.

Astrophysik.

208. ***F. Terby.*** *Ueber den weissen Fleck auf dem Saturnring* (Astron. Nachr. **122**, p. 105—108. Nr. 2910. 1889).

Der Verf. wendet sich gegen Common's, den seinigen zum Theil widersprechenden Beobachtungen und theilt eine von Ceraski gemachte Beobachtung mit, welche zeigt, dass die von ihm gesehene Erscheinung nicht auf Contrastwirkungen beruhen kann. Bestätigt wird dies durch eine frühere Beobachtung von Safarik (Astron. Nachr. **122**, p. 427. 1889).

Eb.

209. ***J. G. Galle.*** *Ueber eine ältere Beobachtung eines Cometen vor der Sonnenscheibe* (Astron. Nachr. **122**, p. 155—156. Nr. 2912. 1889).

Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass schon ein 1826 vor der Sonnenscheibe vorübergehender Comet, wie der II. von 1882 unsichtbar blieb. Eb.

Bücher.

210. ***J. Bertrand.*** *Eloges Académiques* (393 pp. Paris, Librairie Hachette & Cie., 1890).

Der Band enthält Reden Bertrand's und eine von Pasteur, die meist in der Pariser Akademie gehalten wurden und die, mit Ausnahme von dreien, classische Schilderungen der Thätigkeit hervorragendster Gelehrter Frankreichs enthalten. Diese Reden betreffen François Arago, Elie de Beaumont, J. V. Poncelet, G. Lamé, U. J. J. Le Verrier, E. Belgrand, P. C. F. Dupin, L. Foucault, V. Puiseux, C. Combes, J. de

la Gournerie, Dupuy de Lôme, J. Villarceau, H. de Sénarmont, Laurent. Weitere mit abgedruckte Reden sind, der Discours de réception von Bertrand in der Académie Française, Antwort Pasteur's auf diese Rede und Antwort Bertrand's auf eine Rede des Grafen d'Haussonville. E. W.

---

211. ***M. Krieg.*** *Die electrischen Motoren und ihre Anwendungen in der Industrie und im Gewerbe, sowie im Eisen- und Strassenbahnwesen* (1. Lief. 8⁰. xvi u. 64 pp. Leipzig, O. Leiner, 1890).

Das mit Abbildungen reich ausgestattete, klar und auch für weitere Kreise verständlich geschriebene Werk bringt zum ersten Male eine übersichtliche Darstellung der verschiedenen Constructionen der electrischen Motoren, die im Begriffe stehen, namentlich im Kleingewerbe und im Verkehrsbetriebe eine hervorragende Rolle zu spielen. Die vorliegende erste Lieferung gibt nach einer kurzen Einleitung über die electrische Kraftübertragung und die verschiedenen Typen der Electromotoren im allgemeinen eine durch Illustrationen unterstützte Beschreibung der Gleichstrommotoren, und zwar zunächst der wichtigsten amerikanischen Constructionen, dann der deutschen und der schweizer Systeme. Die folgenden Abschnitte werden die Verwendung der Electromotoren in der Industrie, im Gewerbe und im praktischen Leben, speciell im Strassen- und Eisenbahnwesen, die Accumulation für motorische Zwecke, die Rentabilität der Electromotoren und den Vergleich der electrischen Arbeitsübertragung mit den übrigen Arbeitsvertheilungssystemen behandeln und zum Schluss eine Uebersicht über die bisherigen theoretischen Untersuchungen über die Electromotoren geben. Eb.

---

212. ***Th. Preston.*** *The theory of light* (8⁰. xvi u. 465 pp. London, Macmillan, 1890).

Das Buch gibt eine knappe Darstellung aller Theile der Optik, ohne bei den theoretischen Entwickelungen eine grössere Menge analytischer Vorkenntnisse vorauszusetzen. Darum ist z. B. bei der Diffractionstheorie der graphischen Methode zur Bestimmung der Intensitätsvertheilung im Beugungsbilde vor der analytischen der Vorzug gegeben. Der

historischen Entwickelung wird in einem einleitenden Kapitel im Zusammenhange und sonst, wo sich Gelegenheit dazu bietet, Rechnung getragen. Ueberall werden die Messinstrumente und ihre Handhabung kurz beschrieben. Besonders dürfte auf das Kapitel über die Theorie der Hohlgitter aufmerksam zu machen sein, in dem alles wesentliche über dieses wichtige Hülfsmittel zusammengestellt und elementar abgeleitet ist. Die deutschen Arbeiten sind nur wenig berücksichtigt.

Am Schlusse des Buches geht der Verf. auf die Fortpflanzung electromagnetischer Wellen näher ein als mit einer Theorie der Optik im engsten Zusammenhange stehend. Zunächst wird näher ausgeführt, dass augenscheinlich das Medium, durch welches sich die electrischen und magnetischen Polarisationen fortpflanzen, dasselbe ist, wie dasjenige, in dem die Energieform des Lichtes und der strahlenden Wärme von der Quelle bis zum empfangenden Körper weiter getragen wird; hierauf werden die Hertz'schen Versuche näher beschrieben und endlich die Maxwell'schen Gleichungen für das electromagnetisch gestörte Feld abgeleitet. Die Gleichungen werden auf den Fall einer geradlinigen Schwingung angewendet. Eb.

---

213. *E. Thomson. Was ist Electricität?* (Aus dem Englischen übersetzt von H. Discher, k. k. Postcontroleur in Wien, gr. 8°. 40 pp. mit 18 Fig. im Text. Leipzig u. Wien, Fr. Deuticke, 1890).

Ein Vortrag im E. Thomson-Club zu Lynn (Massachusets), in welchem der Verf. behauptet, dass es nur eines kleinen Weges bedürfte, um die Identität von Licht und Electricität nachzuweisen. Electrische und Lichtwellen seien identisch, das Studium der Optik sei ein electrisches; könnte man in einer Secunde $5 . 10^{14}$ Wechselströme durch eine Spirale senden, so würde sie leuchten.

Der Verf. wendet sich dabei den Versuchen von Hertz zu, sowie seinen eigenen, welche bekanntlich meist auf bekannten Principien, der verschiedenen Schnelligkeit der Entwickelung und des Vergehens der Ströme infolge der Selbstinduction, auf der Rückwirkung inducirter Ströme in Metallmassen u. s. f. beruhen. G. W.

---

214. ***Sir W. Thomson.*** *Gesammelte Abhandlungen zur Lehre von der Electricität und dem Magnetismus. (Collection of Papers on Electrostatics and Magnetism).* (Autorisirte deutsche Ausgabe von Dr. L. Levy u. Dr. B. Weinstein. gr. 8⁰. xiv u. 572 pp. mit 59 Abbild. im Text und 3 Tafeln. Berlin, J. Springer, 1890).

Die Uebersetzung ist nach der zweiten Auflage des Reports vom Jahre 1884 gemacht. Dieselbe ist möglichst wortgetreu, die analytischen Theile sind nachgerechnet und der englische Autor hat bei etwas weniger klaren Stellen den Herren Uebersetzern bereitwilligst Auskunft gegeben. Die Uebersetzung ist mit vollem Verständniss, klar und fliessend geschrieben. G. W.

---

215. ***F. Umlauft.*** *Das Luftmeer. Die Grundzüge der Meteorologie und Klimatologie* (1. Lief. 8⁰. 32 pp. Wien, A. Hartleben, 1890).

Das Buch soll in durchaus populärer Form, unterstützt durch ein reiches und nach dem Vorliegenden zu urtheilen sehr gutes Material an Abbildungen und Karten die Hauptlehren der Wetterkunde und Klimatologie bringen, wobei der praktischen und ausübenden Witterungskunde das ihr gebührende Gewicht beigelegt wird. Eb.

---

216. ***A. von Urbanitzky*** *und* ***S. Zeisel.*** *Physik und Chemie. Eine gemeinverständliche Darstellung der physikalischen und chemischen Erscheinungen in ihren Beziehungen zum praktischen Leben* (1. Lief. 48 pp. 2. Lief. 48 pp. Wien, A. Hartleben, 1890).

Die Verf. beabsichtigen in möglichst allgemein verständlicher Form, unterstützt durch gute Abbildungen, einen Ueberblick über das Gebiet der Physik, mit specieller Berücksichtigung der praktischen Anwendungen zu geben. Die erste Lieferung beschäftigt sich mit den Grundbegriffen des Raumes, der Zeit und ihrer Messung, den Grundeigenschaften der Materie und den Begriffen der Bewegung und Kraft. Die eben so starke zweite Lieferung gibt die Grundbegriffe der Chemie. Eb.

1890. BEIBLÄTTER № 12.
ZU DEN
ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.
BAND XIV.

Allgemeine Physik.

1. ***N. Reggiani.*** *Die Aräometer zum vollständigen Untertauchen (System Pisati)* (Atti della R. Acc. dei Lincei (4) **6** 1. Sem., p. 99—105. 1890).

Des Verf. Aräometer haben nicht die bei den anderen Aräometern von der Oberflächenspannung der Flüssigkeiten herrührenden Fehler, und gestatten ausserdem die Bestimmung der Dichtigkeit des Seewassers an Bord eines Schiffes. Zum Arbeiten bei constanter Dichte bestand das Aräometer einfach aus einer hohlen vergoldeten Messingkugel von etwa 50 mm Durchmesser und 1,012 653 spec. Gew. bei 16,40°. Die zu prüfende Lösung wird solange mit destillirtem Wasser aus einer Pipette verdünnt bis die Kugel frei in der Mitte schwebt. Ausser den Temperaturcorrectionen ist bei dieser Art der Messung eine Correction wegen der Mischungscontraction anzubringen. Es muss dafür auf Grund von Vorversuchen eine Correctionstabelle aufgestellt werden in einer vom Verf. näher angegebenen Weise. Ueberhoben ist man dieser Mühe, wenn man das Aräometer für veränderliche Dichte benutzt. Es besteht aus einem passend beschwerten hohlen Glaskörper, auf dessen Hals durchbohrte Platingewichtchen gesteckt werden können. Bestimmungen von Meerwasserdichten auf die erste Methode sind noch in der vierten Decimale zuverlässig; mit dem Aräometer für variable Dichten wurden Werthe erhalten, welche kaum um 3.10^{-6} von dem mit dem Stas'schen Densimeter erhaltenen abwichen. D. C.

2. ***J. Walker.*** *Ueber Löslichkeit und Schmelzwärme* (Ztschr. f. physik. Chem. 5, p. 193—197. 1890).

Unter Zugrundelegung der Analogie zwischen dem osmotischen Druck gelöster Stoffe und dem gewöhnlichen Gasdruck entwickelt der Verf. folgende Beziehung zwischen der Löslichkeit eines Körpers im festen und flüssigen Zustande und seiner Schmelzwärme:

$$Tlp = -\frac{\varrho}{2} + \left(lp_1 + \frac{\varrho}{2T_0}\right)T$$

wo T_0 die Schmelztemperatur des gelösten Körpers, p_0 den osmotischen Druck in der gesättigten Lösung bei dieser Temperatur, T irgend eine Temperatur, p den osmotischen Druck bei derselben, ϱ die moleculare Schmelzwärme bedeutet. Die Prüfung der Gültigkeit des theoretisch ermittelten Ausdruckes an wässerigen Lösungen von p-Toluidin ergab ein ziemlich befriedigendes Resultat, wogegen die Versuche mit Wasser in ätherischer Lösung nur dann stimmten, wenn für Wasser das verdoppelte Moleculargewicht, $(H_2O)_2 = 36$, gesetzt wurde. K. S.

---

3. ***K. Fr. Jordan.*** *Die Oberflächenspannung und die Adhäsionserscheinungen der Flüssigkeiten in ihrer Abhängigkeit vom spec. Gew.* (Naturwiss. Wochenschr. 4, p. 81—82. 91—94 u. 100—102. 1889).

4. — *Das Schwimmen poröser Körper* (ibid. p. 263).

Für die verschiedene Grösse der Adhäsionskräfte von Flüssigkeiten gegeneinander und gegen Gase und feste Körper, findet Verf. eine Erklärung in der Secchi'schen Vorstellung von der Wirksamkeit des Weltäthers. Die Anziehung eines Körpers durch einen anderen erscheint nach dieser Hypothese als Druck des auf verschiedenen Seiten des Körpers in verschiedener Dichtigkeit vorhandenen Aethers. An der Begrenzungsfläche eines Körpers durch einen anderen ergibt die Theorie den nach jenem hinwirkenden Druck um so stärker, je grösser die Aethermenge in dem letzteren Stoffe ist, je weniger dicht also dieser Stoff sei. Verf. unternimmt es nun thatsächlich, den Nachweis zu führen, dass das spec. Gew. ein wesentlicher Factor für die Grösse der Oberflächenspannung und der Adhäsionskräfte sei. Die

Versuche mit Capillarröhren oder Messungen der zum Abreissen von Platten nöthigen Kräfte machten keine solche reine Beziehung ersichtlich. Die Benetzungserscheinungen fester Körper durch Flüssigkeiten gestatteten jedoch, die Ableitung der Regel: Ein fester Körper wird von einer Flüssigkeit benetzt, wenn er in derselben untersinkt; er wird nicht benetzt, wenn er in ihr schwimmt. Der scheinbaren Ausnahme poröser Körper widmet Verf. besondere Betrachtungen, und kommt in der späteren Anmerkung noch einmal auf ihr Verhalten unter der Luftpumpe zurück: die vom Wasser benetzten porösen Körper (z. B. Holz und Bimstein) sinken erst unter, wenn wieder Luft zugelassen wird und das Wasser in die Poren eindringt, schwimmen auf demselben nur so lange, als Luft in ihren Poren enthalten ist; dagegen sinken sie unter, wenn infolge der Versuchsanstellung Wasser in die Poren dringt. Es wird weiter auf die kugelige Tropfenform hingewiesen, sowie auf die Rolle der Oberflächenspannung beim Verhalten einer kleinen Menge einer specifisch leichteren Flüssigkeit auf einer specifisch schwereren. Endlich spricht Verf. den Satz aus, dass eine dünne Schicht einer schwereren Flüssigkeit auf Glas, wenn sie das Glas benetzt, von der leichteren Flüssigkeit verdrängt werde und schliesst daran noch ein paar Versuche über das Verhalten zweier nicht mischbaren Flüssigkeiten in einem Reagensglase.

D. C.

---

5. ***E. Gossart.*** *Messung der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten, welche sich in überhitztem Zustande befinden (Methode der flachen Tropfen)* (Ann. Chim. Phys. (6) **19**, p. 173—265. 1890).

Ueber Vorarbeiten des Verf. zu der hier gegebenen Zusammenstellung seiner ausgedehnten Untersuchungen ist schon früher (Beibl. **12**, p. 39 und **14**, p. 751) berichtet worden. Leider ist die vorliegende Abhandlung zu umfangreich, um ein Eingehen auf die einzelnen Beobachtungs- und Rechnungsmethoden zu gestatten. Das Endergebniss seiner Versuche fasst der Verf. selbst in folgender Weise zusammen:

1) Das Phänomen der Ueberhitzung (des sog. sphäroidalen Zustandes) kann als eine verhältnissmässig einfache Capillarerscheinung angesehen werden, in dem Sinne, dass

der halbe Meridanschnitt flacher Tropfen in allen seinen Punkten genau durch die Curve dargestellt wird:

$$z = + a\sqrt{2} \sin \frac{\beta}{2}, \qquad x = a\sqrt{2}\left(\cos \frac{\beta}{2} + \tfrac{1}{2} \log \operatorname{tg} \frac{\beta}{4}\right),$$

wo β die Neigung der Tangente ist, a^2 die erste Capillarconstante.

2) Die Möglichkeit, diese Curve mit dem photographischen Bilde überhitzter Tropfen zur Deckung zu bringen, spricht dafür, dass der Berührungswinkel der Flüssigkeit mit der heissen Platte genau 180° beträgt.

3) Die obigen Gleichungen drücken einen Gleichgewichtszustand aus, der allein unter folgenden zwei Kräften stattfindet, der Oberflächenspannung und dem hydrostatischen Drucke. Es folgt daraus, dass im Ueberhitzungszustande keine moleculare Wirkung der Platte auf die Flüssigkeit stattfindet, so dass keine Verminderung der Grösse der Capillarkräfte eintritt, sondern vollkommene Unterdrückung der einen, nämlich der Anziehung der Platte und vollkommene Erhaltung der anderen, d. h. der Oberflächenspannung.

4) Man kann nicht leicht kreisrunde Tropfen herstellen, deren Durchmesser mehr als viermal ihre Höhe beträgt. Die Tropfen nehmen von da ab eine längliche Gestalt an, welche es jedoch erlaubt, sie gegen ihre Mitte hin cylindrischen Tropfen ähnlich zu machen, so dass die vorstehenden Gleichungen mit hinreichender Genauigkeit ihr Transversalprofil wiedergeben. Diese Form wird übrigens kaum merklich beeinflusst durch die Veränderungen des Contactes des Tropfens mit der Platte.

5) Das Ueberhitzungsphänomen liefert darum eine zuverlässige und bequeme Methode zur Messung der Oberflächenspannungen in der Nähe der Siedetemperatur durch Messung der Dicken solcher elliptisch verlängerter Tropfen: $e = a\sqrt{2}$.

6) Bei Ausdehnung der Messungen auf andere Temperaturen fand der Verf., dass die Temperatur im sphäroidalen Zustande bei allen Drucken sehr wenig unter der regulären Siedetemperatur liegt, die dem betreffenden Drucke entspricht, und dass diese kleine Differenz mit dem Drucke wächst.

7) Folgendes ist die empirische Formel, welche die Aen-

derung der Temperatur des überhitzten Wassers zwischen 4 und 760 mm ausdrückt:

$$\log F_t = 5{,}801\,415 - 5{,}124\,496 \,.\, 0{,}994\,190\,9^t.$$

8) Geprüft ist die Formel in folgenden Grenzen: 96,5° für den Druck 760 mm; Eisstück direct durch Ueberhitzung bei etwa 5 mm Druck gebildet.

9) In Luft, deren Druck von 5 mm bis 760 mm variirt, ändert sich die Grösse der Wassertropfen gemäss der von Wolf gegebenen empirischen Formel für die Capillarconstante des Wassers. Dasselbe gilt für ihr Gewicht bei gegebenem Aequatordurchmesser.

10) Verf. untersuchte weiter bei einigen dreissig Flüssigkeiten den Coëff. der Abnahme der Oberflächenspannung mit der Temperatur.

11) Diese Bestimmung erlaubte die Besprechung der Allgemeinheit einiger empirischer Beziehungen der Oberflächenspannungen.

12) Es ergab sich das folgende Gesetz: Die fünf ersten Alkohole haben bei jeder Temperatur sehr genau dieselbe Oberflächenspannung, und das nämliche gilt für die Aethyläther der fetten Säuren. D. C.

Akustik.

6. ***Leman.*** ***Ueber die Normalstimmgabeln der Physikalisch-technischen Reichsanstalt und die absolute Zählung ihrer Schwingungen*** (Verh d. physik. Ges. Berlin 1890. Nr. 2. p. 9; vgl. auch Ztschr. f. Instrumentenk. p. 77—87. 1890).

Handelt es sich um die möglichst genaue Bestimmung der Schwingungszahl einer Stimmgabel, so ist es unthunlich, diese selbst mit der Zählvorrichtung zu verbinden, weil letztere nie ohne Einfluss auf die Schwingungsbewegung bleiben würde. Man muss daher 1) die zeitweilige Schwingungszahl eines Hülfskörpers bestimmen, welcher mit dem Zählmechanismus in Verbindung steht, 2) das Verhältniss dieser Schwingungszahl zu derjenigen der zu prüfenden Gabel ermitteln. Die erste Operation wird verschieden, je nach Wahl des

Hülfskörpers (Stimmgabel, Feder, Zahnrad, stroboskopische oder Sirenenvorrichtung), für die zweite Operation, die in Anbetracht der stets schon angenäherten Kenntniss des Verhältnisses der beiden Schwingungszahlen immer auf eine Differenzbestimmung hinausläuft, bieten sich im allgemeinen drei Wege dar, ein akustischer und zwei optische. Der erstere beruht auf der Zählung der Schwebungen, ist aber nur anwendbar, wenn jenes Verhältniss von einem sehr einfachen Zahlenverhältniss nur innerhalb enger Grenzen abweicht; die erste optische Methode besteht in der Beobachtung der Lissajous'schen Figuren und lässt etwas weiteren Spielraum zu, die andere besteht in der stroboskopischen Beobachtungsweise, d. h. es wird die scheinbare Bewegung einer Marke verfolgt, welche an den Schwingungen des einen Körpers theilnimmt und dabei einer durch den zweiten Körper intermittirend gemachten Beleuchtung ausgesetzt ist; diese Methode ist, im Gegensatz zu den beiden anderen, auch auf rotirende Hülfskörper anwendbar.

In der vorliegenden ersten Mittheilung werden nun die aus obigem sich ergebenden zahlreichen einzelnen Methoden und Apparate besprochen (graphische Methode, König's Stimmgabeluhr, Hipp'sches Chronoskop, Scheibler's Tonometer, Appun'sches Sonometer, Sirenen von Seebeck, Savart, Cagniard la Tour, R. Weber, Villarceau's Regulator, phonisches Rad von Lacour, Lord Rayleigh's Methode) und Gesichtspunkte für die Auswahl unter denselben angegeben. Endlich wird die Form und Beschaffenheit der in der Reichsanstalt untersuchten Stimmgabeln, sowie die allgemeine Anordnung der angestellten Versuche besprochen. F. A.

Wärmelehre.

7. ***Berthelot.*** *Ueber die Versuche Lavoisier's in Bezug auf die Ausdehnung des Quecksilbers* (Ann. Chim. Phys. (6) **20**, p. 282—288. 1890).

In nicht herausgegebenen Beobachtungsheften aus Lavoisier's Laboratorium finden sich zwei Versuche über die

Ausdehnung des Quecksilbers beim Erwärmen von der Temperatur schmelzenden Eises zu der kochenden Wassers. Der eine beruht auf der Aenderung des Standes eines Barometers mit der Temperatur. Von dem anderen Versuche theilt Verf. den Lavoisier'schen Text mit, da er ihm als ältestes Beispiel der Anwendung des Principes der Ausflussthermometer erscheint. Der Versuch muss zwischen dem 20. März 1780 und dem 10. Oct. 1781 angestellt worden sein. D. C.

---

8. ***C. Cattaneo.*** *Ueber die Wärmeausdehnung einiger Amalgame in flüssigem Zustande* (Atti di Torino **25**, p. 342—359. 1890).

Im Anschluss an die Arbeiten von Vicentini und Omodei über die Dichte und den Wärmeausdehnungscoëff. einiger Metalle und binärer Legirungen in flüssigem Zustande stellt Verf. die entsprechenden Untersuchungen für Zinn-, Blei- und Zinkamalgame verschiedener Concentration an. Um ein Urtheil zu gewinnen, von welcher Temperatur ab etwa die Amalgame völlig flüssig wären, wurden zunächst Schmelzpunktsbestimmungen vorgenommen nach der Methode des Erkaltens und Beobachtung des Temperaturverlaufes mit der Zeit. Verf. erhielt so die sogenannten zweiten Schmelzpunkte (Sättigungstemperaturen der chemischen Legirung für den Ueberschuss an fremdem Metall). Die Dichtebestimmungen geschahen in gläsernen Dilatometerkugeln mit angeschmolzenen kalibrirten Capillarröhren von ca. 1,5 mm Durchmesser. Das schwierigste Geschäft war das Füllen der Dilatometer. Es geschah bei ungefähr 50° über dem Erstarrungspunkte des betreffenden Amalgames mit Zuhülfenahme eines in das Capillarrohr eingeführten dünnen Eisendrahtes, oder auch noch mit Hülfe einer Luftpumpe. Für das Erkalten diente ein Paraffinbad, welches eine Erhitzung bis 350° gestattete. Sonst wurden die Messungen in bekannter Weise mit den üblichen Correctionen ausgeführt, mit jedem einzelnen Amalgame meist mehrere voneinander unabhängige Versuchsreihen. Ich lasse eine Uebersicht der Mittelwerthe aus diesen gut stimmenden Versuchsreihen folgen. φ ist der Schmelzpunkt, D_t bedeutet die Dichte bei t^0.

Zinnamalgame.

22,7 Sn + 77,3 Hg. φ = 103,5°.				37 Sn + 63 Hg. φ = 131,0°.			
t	D_t	t	D_t	t	D_t	t	D_t
237,2°	11,093	217,1°	11,086	240,1°	9,977	239,9°	9,977
266,6	11,048	247,9	11,046	273,0	9,945	270,2	9,942
292,1	11,011	278,6	11,008	297,3	9,904	307,5	9,897
325,6	10,963	282,3	10,998	322,8	9,863	326,7	9,875
		307,5	10,964				
		325,5	10,938				

54 Sn + 46 Hg. φ = 166,1°.				70,2 Sn + 29,8 Hg. φ = 193,2°.	
t	D_t	t	D_t	t	D_t
222,7°	8,964	216,0°	8,933	231,8°	8,090
256,9	8,931	248,6	8,896	246,1	8,078
283,3	8,903	282,5	8,863	257,3	8,067
303,7	8,880	303,0	8,838	282,0	8,045
326,5	8,856	323,6	8,816	305,6	8,024
				326,3	8,005

Bleiamalgame.

20 Pb + 80 Hg. φ = 102,2°.		34 Pb + 66 Hg. φ = 125,3°.				60 Pb + 40 Hg. φ = 192,8°.		75 Pb + 25 Hg. φ = 236,2°.	
t	D_t	t	D_t	t	D_t	t	D_t	t	D_t
199,4°	12,767	214,7°	12,473	222,1°	12,407	238,5°	11,705	274,9°	11,283
224,5	12,722	254,1	12,410	254,8	12,351	260,1	11,669	295,5	11,258
257,6	12,659	278,2	12,366	275,3	12,315	295,6	11,611	313,5	11,226
276,5	12,620	297,1	12,334	295,4	12,279	331,6	11,544	331,7	11,198
301,6	12,569	323,1	12,282	325,0	12,229				
318,6	12,527								

Zinkamalgame.

13,9 Zn + 86,1 Hg. φ = 152,0°.		20 Zn + 80 Hg. φ = 199,0°.		20 Zn + 80 Hg. φ = 200,0°.	
t	D_t	t	D_t	t	D_t
217,8°	11,789	217,8°	11,174	252,6°	11,172
232,9	11,754	237,0	11,134	275,6	11,131
241,1	11,750	259,4	11,093	303,3	11,078
265,1	11,693	296,3	11,021		
275,3	11,686	320,1	10,972		
288,7	11,660				
295,8	11,633				
322,9	11,581				

23,1 Zn + 76,9 Hg. φ = 217,2°.		39,4 Zn + 60,6 Hg. φ = 288,3°.		49,3 Zn + 50,7 Hg. φ = 316,5°.	
t	D_t	t	D_t	t	D_t
263,0°	10,859	316,1°	9,644	317,9°	9,084
282,0	10,827	326,1	9,632	331,2	9,058
309,8	10,780	345,0	9,602	341,4	9,033
		357,5	9,581	352,8	9,010

Behufs Discussion stellt Verf. diese Resultate umgerechnet noch in anderen Tabellen zusammen. Sie würden hier zu viel Platz beanspruchen. Das Endergebniss ist: Wenn kleine Quantitäten Zinn, Blei oder Zink in Quecksilber gelöst werden, so ist die Ausdehnung des Amalgames nicht gleich der Summe der Ausdehnungen der zusammensetzenden Metalle; je concentrirter jedoch das Amalgam wird, desto mehr verschwindet die Differenz zwischen Versuch und Rechnung. Auch die bei den untersuchten Amalgamen vorhandene Volumcontraction wird bei den concentrirteren Amalgamen klein. Da die Dichten und die Ausdehnungscoëff. von Zinn, Blei und Zink bei ihren resp. Schmelztemperaturen mit den von Vicentini und Omodei gegebenen Werthen gut stimmen, so kann die Untersuchung concentrirter Amalgame indirect zur Dichte der betreffenden reinen Metalle in vollkommen flüssigem Zustande führen. D. C.

---

9. *C. Barus. Das Volumen der Flüssigkeiten und seine Beziehung zu Druck und Temperatur* (Sill. Journ. (3) 39, p. 478—511. 1890).

Die Abhandlung bildet den ersten Theil einer Reihe von Untersuchungen über die Zusammendrückbarkeit von Flüssigkeiten im Washingtoner geologischen Laboratorium. Der bei den Arbeiten massgebende geologische Gesichtspunkt machte es nöthig, zunächst einen Ueberblick über das ganze Untersuchungsgebiet zu gewinnen und auf experimentelle Einzelheiten erst später einzugehen. Bei der einleitenden Literaturzusammenstellung werden besonders solche Untersuchungen berücksichtigt, welche auf den gleichzeitigen Einfluss von beidem, Druck und Temperatur gerichtet sind.

Was des Verf. Apparat angeht, so erzeugte er den Druck mit einer Cailletet'schen Pumpe bis zu tausend Atmosphären Wirkungsweise. Die zu prüfenden Flüssigkeiten waren zwischen zwei Quecksilberfäden in Capillarröhren von 0,3 mm und geringerer lichter Weite eingeschlossen. Als Verschluss der Capillarrohre nach aussen genügten 5 cm lange Paraffinfäden, die mittelst circulirenden Wassers gekühlt wurden, während über den mittleren Theil der etwa 50 cm langen Capillarröhren Siederohre mit Ringbrennern geschoben waren.

Es wurden die bei Temperatur- und bei Druckänderungen eintretenden Längenänderungen des Flüssigkeitsfadens mit dem Kathetometer gemessen. Zur Druckangabe diente ein Bourdon'sches Manometer. Gelegentlich seiner Calibrirung fand Verf., dass bei Compression von Luft in Capillarröhren die Volumenänderung erst nach recht langer Zeit als isotherm angesehen werden kann. Die Correction wegen der Capacitätsänderung der Capillaren mit dem Drucke auf Grund einer Tait'schen Formel bot die grosse Schwierigkeit, dass die Starrheit des Glases in dem Temperaturintervalle 60 bis 300°, worin sich die Messungen bewegten, in unbekannter Weise variirt. Der Unterschied von isothermer und isentropischer Ausdehnung war bedeutungslos, da im Bereich der Volummessungsfehler gelegen.

Verf. stellte vollständige Beobachtungsreihen an mit Aether, Alkohol, Palmitinsäure, Paratoluidin, Diphenylaminen, Caprinsäure und Paraffin. Als Beispiel seien die Versuchsresultate für Alkohol hergesetzt. L ist die Länge des Alkoholfadens bei der Temperatur ϑ, p der Druck, v/V das Volumdecrement infolge desselben, β die mittlere Compressibilität zwischen dem Anfangsdruck p_0 und dem gegebenen Druck.

Compressibilität von Alkohol bezogen auf $p_0 = 150$ Atm.

ϑ	L	p	$v/V \cdot 10^3$	$\beta \cdot 10^6$
28°	9,45 cm	150	0,0	—
		200	4,3	86
		300	12,7	85
		400	20,2	81
65°	9,78 cm	150	0,0	—
		200	5,5	110
		300	16,4	109
		400	25,1	100
100°	10,27 cm	150	0,0	—
		200	8,4	168
		300	21,6	144
		400	33,1	132
185°	11,62 cm	150	0,0	—
		200	16,0	320
		300	41,1	274
		400	61,2	245
310°	21,75 cm	150	0	—
		200	211	4200
		300	335	2220
		400	384	1530

Wärmeausdehnung von Alkohol $v/V.10^3$ bezogen auf 28°.

Atm.	150	200	300	400
ϑ = 28°	0	0	0	0
65	35	35	31	30
100	87	82	78	73
185	229	217	195	178
310	1290	826	555	447

Ueber die an Hand von Diagrammen eingehend durchgeführte Discussion der Versuchsergebnisse muss auf das Original verwiesen werden. Verf. schliesst, dass die Exponentialfunction $v/V = ln(1 + \alpha p)^{\alpha/\vartheta}$ besser mit dem allgemeinen Charakter der Isothermen der untersuchten Flüssigkeiten stimmt als eine hyperbolische Formel $v/V = \mu p(1 + \nu p)$. Beide Ausdrücke werden jedoch unanwendbar bei 310° und Verf. hofft durch Fortsetzung seiner Arbeit diese merkwürdige Thatsache aufzuklären. Damit das Volumen constant bleiben soll müssen Temperatur und Druck sich linear ändern.

D. C.

10. *G. Melander. Ueber die Ausdehnung der Gase bei Drucken kleiner als eine Atmosphäre* (Helsingforser Doctorthese 1889. 97 pp.).

In einer ausgedehnten historischen Einleitung über die bisherigen experimentellen Bestimmungen des Wärmeausdehnungscoëff. der Gase bespricht der Verf. die Arbeiten von Dalton, Rudberg, Regnault, Jolly, Recknagel, Chappuis, Rowland, Amagat und Andrews und weist besonders auf die Regnault'schen Versuche bei unter Atmosphärendruck hin. Sie zeigen bis zu 110 mm, welches der kleinste angewandte Druck war, eine Abnahme von α mit dem Druck, sind jedoch aus verschiedenen Gründen nicht als besonders zuverlässig zu betrachten.

Die Untersuchungen des Verf. bezwecken die Bestimmung der Wärmeausdehnung der Gase bei Drucken bis zu wenigen Millimetern herab und unabhängig von der Gültigkeit des Mariotte'schen Gesetzes. Verf. theilt die Resultate dreijähriger Bemühungen mit, gedenkt seine Messungen jedoch fortzusetzen. Der Apparat besteht zunächst aus einer Sundell'schen Quecksilberluftpumpe zum Evacuiren und Trocknen der mit Gas gefüllten Räume, zur passenden Verminderung

des Druckes und zur genaueren Messung aller Drucke unter 57 mm. Es schliesst sich daran der sogenannte Compressor, zwei durch ein Wasserbad auf constanter Temperatur gehaltene Glasballons (von denen der kleinere fast 100 α vom Volumen des grösseren falsch) mit Barometerrohr, das in einen Kautschukschlauch mit Quecksilbergefäss mündet. Dieser Theil des Apparates dient zur Herstellung eines dem Drucke der zu prüfenden Gasmasse in den Luftthermometerkugeln genau gleichen Druckes. Die Prüfung auf Gleichheit genannter beiden Drucke geschieht durch Einstellung zweier Quecksilberkuppen in einem gabelförmigen Rohre — Comparator nennt Verf. die Vorrichtung — auf zwei feste Marken. Der Siedekessel ist etwas complicirt gestaltet, da der Raum für die Gasmenge, deren Temperatur variirt werden soll, aus zwei durch ein mehrfach gebogenes Capillarrohr verbundenen Ballons besteht, von denen der kleinere 100 α vom Volumen des grösseren fasst, und in welchen man für Versuche bei constantem Drucke Quecksilber eintreten lassen kann. Messungen der letzten Art konnte der Verf. jedoch nur zwei Reihen anstellen, da dann das Capillarrohr brach und der kleinere Ballon abgeschmolzen werden musste. Genannte beiden Versuchsreihen ergaben übrigens keine übereinstimmenden Resultate, wohl weil die Bestimmung der Temperatur des Gases in verschiedenen Rohrtheilen nicht hinreichend genau auszuführen war.

Die übrigen Experimente bezogen sich auf den Werth von α bei constantem Volumen. Es wurde gemessen, wie weit man dasselbe Gas bei constanter Temperatur zusammendrücken muss, damit sein Druck ebenso hoch steigt, wie durch Erwärmung von 0° auf 100° bei constantem Volumen. Ueber die Anordnung der Versuche im Einzelnen muss auf das Original verwiesen werden, ebenso über die Art der Berechnung, bei welcher Verf. die Temperatur und Capacität jedes einzelnen Theiles des ausgedehnten Apparates berücksichtigt. Auch die Ausdehnung des verwendeten Glases wurde durch Wägung des beim Erwärmen austretenden Quecksilbers experimentell ermittelt. Bei den Versuchen mit Luft war letztere nicht von ihrem geringen Kohlensäuregehalt befreit worden. Verf. arbeitete ausserdem noch mit

reinem Kohlensäuregas. Es möge eine Zusammenstellung der Mittelwerthe von α und ihrer wahrscheinlichen Fehler folgen.

Luft. Erste Versuchsreihe.

Druck bei 0° in Millimetern	α	Druck bei 0° in Millimetern	α
752	0,003 666 0	78	0,003 665 7 $\pm$ $0{,}0_6 9$
376	0,003 662 4 $\pm$ $0{,}0_6 5$	51,8	0,003 671 7 $\pm$ $0{,}0_6 8$
260	0,003 660 6 $\pm$ $0{,}0_6 5$	29,1	0,003 685 3 $\pm$ $0{,}0_5 18$
170	0,003 659 4 $\pm$ $0{,}0_6 2$	13,2	0,003 717 2 $\pm$ $0{,}0_5 25$
100	0,003 663 0 $\pm$ $0{,}0_6 3$	6,6	0,003 762 7 $\pm$ $0{,}0_5 22$

Luft. Zweite Versuchsreihe.

Druck bei 0° in Millimetern	α
749	0,003 664 2 $\pm$ $0{,}0_6 4$
254	0,003 658 0 $\pm$ $0{,}0_6 4$
101	0,003 663 4 $\pm$ $0{,}0_6 4$
75	0,003 664 5 $\pm$ $0{,}0_6 2$
18,6	0,003 689 5 $\pm$ $0{,}0_6 7$
5,8	0,003 766 6 $\pm$ $0{,}0_5 21$

Versuche mit Kohlensäure.

Druck bei 0° in Millimetern	α
749	0,003 726 4 $\pm$ $0{,}0_6 5$
347	0,003 685 6 $\pm$ $0{,}0_6 4$
267	0,003 680 3 $\pm$ $0{,}0_6 4$
169,5	0,003 670 1 $\pm$ $0{,}0_6 4$
101,5	0,003 665 7 $\pm$ $0{,}0_6 2$
55,8	0,003 664 1 $\pm$ $0{,}0_6 9$
18,1	0,003 675 3 $\pm$ $0{,}0_5 15$

Der nach der Methode der Dilatation bei constantem Volumen bestimmte Ausdehnungscoëff. nimmt also für Luft bis zu etwa 170 mm für CO_2 bis etwa 55 mm Druck mit dem Drucke ab, von da an steigt er wieder, wenn der Druck weiter abnimmt.

Als Anhang theilt Verf. sein vollständiges Beobachtungsjournal mit. D. C.

---

11. ***A. Bartoli* und *E. Stracciati*. Ueber die Formeln, welche die Spannung der gesättigten Dämpfe als Function der Temperatur ausdrücken** (Atti Acc. Catania (4) 2. 1889. 43 pp. Sep.).

Ausser den alten Dalton'schen Gesetzen und der Regnault'schen Regel zur Berechnung der maximalen Dampfspannung einer Substanz, deren Siedepunkt bei gewöhnlichem Drucke bekannt ist, besprechen die Verf. die Formeln von De Prony, Jung, Arago und Dulong, Roche, Biot, Pictet und Cellerier, Szily und Bloch. Weiter werden kritisirt die speciell auf Wasserdampf bezüglichen Ausdrücke von Winkelmann, von Duperray und von Jarolimek, sowie die verallgemeinerte Winkelmann'sche Formel und die Sätze von Groshans, aus welchen letzteren die Gleichungen von Dühring und von de Heen als directe Folgerungen von den Verf.

abgeleitet werden. Es folgt eine Discussion der von Bouty und von Trouton vorgeschlagenen Formeln. Auch die weiteren Arbeiten de Heen's und der Burden'sche Satz werden besprochen. Letzterer gestatte in Vereinigung mit dem Groshans'schen Satze eine sehr angenäherte Berechnung der Siedetemperatur einer beliebigen organischen Verbindung bei einem gegebenen Drucke. Endlich beschäftigen sich die Verf. noch mit einer zweiten Formel Winkelmann's, mit Arbeiten Goldstein's, Bertrand's, Dupré's und Unwin's.

Die Verf. selbst stellen sich nun ihrerseits die Aufgabe, aus der Siedetemperatur ϑ einer Flüssigkeit unter 760 mm Druck und aus der Siedetemperatur ϑ' bei einem anderen Drucke h, die einem beliebigen Siedepunkte entsprechenden Spannungen zu berechnen. Sie gehen von der Regnault'schen Formel:

$$\log F = a + b\alpha^t$$

aus, wo F die Maximalspannung, t die entsprechende Temperatur und $a b \alpha$ Constanten der Substanz sind. An Hand von 30 Tafeln, welche die Versuchsresultate der besten Beobachter zusammenstellen, wird nun nachgewiesen, dass der Grösse α für alle Substanzen der constante Werth 0,9932 beigelegt werden kann. So gelangt man zu der Endformel:

$$\log F = \frac{2{,}8808 + 0{,}9932^{\vartheta'} - 0{,}9932^{\vartheta} \log h}{0{,}9932^{\vartheta'} - 0{,}9932^{\vartheta}} - \frac{2{,}8608 - \log h}{0{,}9932^{\vartheta'} - 0{,}9932^{\vartheta}} \cdot 0{,}9932^t.$$

Sechs weitere Tabellen zeigen, wie gut diese Formel mit der Erfahrung stimmt. Eine Anwendung der Formel auf die bisher hinsichtlich ihrer Dampfspannung untersuchten 156 Flüssigkeiten soll für die Verf. die Grundlage zu einer Untersuchung über die Abhängigkeit des Siedepunktes von der chemischen Constitution bilden. D. C.

---

12. **C. Barus.** *Die Druckänderungen von gewissen hochliegenden Siedepunkten* (Phil. Mag. (5) **29**, p. 141—157. 1890).

Verf. geht weniger auf eine besonders genaue Bestimmung von Siedepunkten aus, als auf die Erforschung der Natur des Zusammenhanges zwischen Druck und Siedepunkt in einem sehr grossen Temperaturintervall.

Für Temperaturen unterhalb 500° bestand das Siede-

gefäss aus einem verticalen cylindrischen Glasrohre, das mit einem Ringbrenner geheizt wurde und durch dessen Axe eine dünnwandige Glasröhre durchgeführt war. Dieselbe nahm das zur Temperaturmessung dienende Platin-Platiniridiumelement auf. Oben war das Siederohr mit der Luftpumpe in Verbindung zu setzen. Verf. arbeitete nur bei unter Atmosphärendruck. Der Apparat für die höheren Siedepunkte war analog zusammengesetzt, nur bestanden die zu erhitzenden Theile aus feuerfestem Thon. Das Thermoelement wurde mit Hülfe der normalen Siedepunkte von Wasser, Quecksilber, Schwefel, Cadmium, Zink und Wismuth calibrirt unter Anwendung der Avenarius'schen Formel zur Interpolation.

Mit Quecksilber liessen sich nach des Verf. Methode keine Siedepunktsbestimmungen bei vermindertem Drucke machen, da bei seiner geringen spec. Wärme und verhältnissmässig grossen Cohäsion eine Ueberhitzung nicht zu vermeiden war. Bei Schwefel trat für ganz geringe Drucke die Schwierigkeit ein, dass er in die zähe Modification überging. Verf. arbeitete ausserdem mit Zink, Cadmium und Wismuth, von welchen ersteres Metall am wenigstens leicht Siedeverzüge zeigte. Zur Controle in dieser Hinsicht wurde geprüft, ob bei jeder Druckänderung eine entsprechende Temperaturänderung eintrat. Für jede der vier Substanzen möge die letzte Versuchsreihe mitgetheilt werden.

Schwefel		Zink		Cadmium		Wismuth	
P	*T*	*P*	*T*	*P*	*T*	*P*	*T*
75,87 cm	448°	2,6 cm	675°	6,3 cm	606°	9,5 cm	1236°
30,69	389	6,7	781	8,4	622	3,4	1207
30,70	389	15,8	792	22,6	686	4,0	1217
13,01	342	26,4	833	27,4	704	9,7	1260
12,93	342	37,5	864	34,2	722	3,4	1206
5,61	302	47,3	884	51,0	752	3,9	1221
5,91	305	57,0	904	56,3	760	9,6	1258
6,14	306	65,4	916	63,6	770	3,3	1215
3,29	278	77,1	933	65,6	772	4,2	1233
3,44	277			75,5	786		
1,67	228			75,5	788		
1,39	223			75,5	781		
1,05	215						
0,75	206						

Hinsichtlich der Folgerungen, welche Verf. aus seinen Versuchsergebnissen zieht, sei nur auf einige Punkte hingewiesen. Eine Berechnung der Constanten in der Bertrand-Dupré'schen Formel über den Zusammenhang von Druck p und Siedepunkt ϑ:

$$\log p = A - B/\vartheta - C \log \vartheta$$

auf Grund des experimentellen Zahlenmaterials führt zu wenig übersichtlichen Zahlen. Die Uebereinstimmung wird schon besser, wenn man A für alle vier Körper $= 20$ setzt. Noch befriedigender jedoch wird die Uebereinstimmung zwischen der Formel und den Versuchswerthen, wenn C constant $= 3{,}868$ gesetzt wird.

	A	B	C
Wasser . . .	19,324	2795	3,868
Schwefel . . .	19,776	4458	3,868
Cadmium . . .	20,63	7443	3,868
Zink	20,98	8619	3,868
Wismuth . . .	21,51	12862	3,868.

Der Grad der Uebereinstimmung und der Verlauf der Curven wird an Diagrammen ersichtlich gemacht. Durch die Annahme $C =$ Const. geht die Dupré'sche Gleichung aber in das Groshans'sche Princip über, für dessen Gültigkeit des Verf. Messungen also entschieden sprechen. D. C.

13. **S. A. Hjeltström.** *Ueber die Leitfähigkeit des Schnees* (Oefvers. Act. Stockholm **46**, p. 669—676. 1889).

Bei der grossen Rolle, welche das thermische Verhalten der Schneedecke in der Natur spielt, stellte Verf. Versuche über die täglichen Schwankungen der Temperatur in verschiedenen Tiefen des Schnees an, um daraus die Wärmeleitfähigkeit des Schnees zu berechnen. Die Thermometerkugeln befanden sich 1, 11, 21 und 31 cm unter der Oberfläche des Schnees. Nur das vierte Thermometer musste bei den Ablesungen einen Augenblick etwas herausgezogen werden. Gegen die directen Sonnenstrahlen war der Schnee in Umgebung der Thermometer durch eine im Süden befindliche Schneebank geschützt. Leider gestattete das Wetter nie, längere Zeit ungestörte Beobachtungreihen durchzuführen. Seinen Rechnungen legt Verf. folgende Mittelwerthe zu

Grunde, wie sie aus einem achttägigen Beobachtungssatze folgen:

Tiefe	Temperatur							
	2 Uhr Vorm.	5 Uhr Vorm.	8 Uhr Vorm.	11 Uhr Vorm.	2 Uhr Nachm.	5 Uhr Nachm.	8 Uhr Nachm.	11 Uhr Nachm.
1	—14,1	—14,5	—13,8	— 7,9	— 4,9	— 7,1	—12,1	—13,3
11	— 9,0	—10,3	—10,8	— 9,3	— 7,0	— 5,7	— 6,4	— 7,7
21	— 4,8	— 5,5	— 6,0	— 6,2	— 5,6	— 4,8	— 4,1	— 4,3
31	— 2,3	— 2,5	— 2,8	— 3,2	— 3,2	— 2,9	— 2,6	— 2,2

Die letzten drei Reihen lassen sich gut wiedergeben durch die Formeln:

$$T_{11} = -8{,}27 + 2{,}424 \sin(175{,}4^0 + \Theta)$$
$$T_{21} = -5{,}16 + 1{,}022 \sin(126{,}12^0 + \Theta)$$
$$T_{31} = -2{,}71 + 0{,}497 \sin(79{,}52^0 + \Theta)$$

Setzt man die spec. Wärme des Schnees gleich der des Eises 0,50 und für seine Dichte den vom Verf. an Ort und Stelle erhaltenen Werth 0,183, so berechnet sich das absolute Wärmeleitvermögen nach Angström'schen Formeln (Act. reg. soc. Ups. (3) **1**, p. 209) aus den Beobachtungen zu:

0,0269 0,0343 0,0302 Mittel 0,0304.

Die Einheiten sind Centimeter, Centigrad und kleine Calorie. Die Leitfähigkeit des Schnees ist also noch etwa 7 Mal geringer als die feuchten Thones (0,226). D. C.

---

14. ***E. Mathias.*** *Ueber die Verdampfungswärme der verflüssigten Gase* (Doctorthese Paris 1890. 77 pp.).

In der Einleitung werden die bisherigen Arbeiten über Verdampfungswärmen verflüssigter Gase durchdiscutirt.

Verf. wendet eine calorimetr. Methode const. Temperatur an, indem er die dem Wassercalorimeter durch die Verdampfung des Gases entzogene Wärmemenge in jedem Augenblicke durch Einbringen von starker Schwefelsäure in das Calorimeterwasser ersetzt. Es war darum zunächst die Verdünnungswärme der für die Messungen bestimmten Schwefelsäure zu untersuchen. Verf. zerbrach zu dem Ende mit der Säure gefüllte kleine Glasballons unter Wasser. Als Ver-

dampfungsgefäss diente ein Kupfercylinder von 3 cm Durchmesser und 9 cm Höhe. Oben mündete derselbe in ein Schlangenrohr, das mehrfach um den Cylinder herumgeführt war, und nach seinem Austritte aus dem Berthelot'schen Calorimeter durch ein Celluloidverbindungsstück thermisch von der weiteren Rohrleitung isolirt war. In letzterer befanden sich zwei Hähne, ein Manometer und endlich eine Gluckerflasche mit Glycerin, um die Geschwindigkeit der Verdampfung genau controliren und reguliren zu können. Die Einführung der Schwefelsäure geschah mit einer spritzflaschenähnlichen Vorrichtung. Die mit der Säure in Berührung kommenden Metalltheile waren stark vergoldet. Verf. arbeitete mit schwefliger Säure, Stickoxydul und besonders mit Kohlensäure im Temperaturintervall von 0° bis 31°. Bei den hohen Temperaturen war das ganze Zimmer auf die entsprechende Temperatur geheizt worden. So entfernten sich selbst die schlechtesten Bestimmungen nur um weniger als 2 % vom Mittel. Die Versuchsresultate bei SO_2 und CO_2 stimmen vorzüglich mit den aus der Clapeyron'schen Gleichung abgeleiteten Werthen. Die Differenzen beim Stickoxydul rühren von Verunreinigungen dieses Gases durch Stickstoff her. Bei allen drei Körpern nimmt in dem untersuchten Temperaturintervall die Verdampfungswärme bei steigender Temperatur ab. Diese Abnahme ist für die schweflige Säure linear:

$$\lambda = 91{,}87 \text{ Cal.} - 0{,}384\, t.$$

Für Kohlensäure und Stickoxydul, deren kritische Temperaturen 31° und 36,4° sind, ist die Abnahme sehr steil und recht gut durch eine Function zweiten Grades der Temperatur ausdrückbar. Für Kohlensäure gilt:

$$\lambda^2 = 117{,}303\,(31 - t) - 0{,}466\,(31 - t)^2.$$

Im kritischen Punkte ist die Verdampfungswärme genau Null, da die Tangente der Curve $\lambda = f(t)$ hier senkrecht auf der Abscissenaxe steht. Verf. schliesst aus dem Vorstehenden für Kohlensäure und Stickoxydul wenigstens, dass die spec. Wärme des gesättigten Dampfes in der Nähe des kritischen Punktes negativ ist und dem absoluten Werthe nach unbegrenzt wächst. Es wird ferner die Bemerkung über die

spec. Wärme gesättigten Dampfes gemacht, dass diese Function ein Maximum und möglicherweise zwei Umkehrpunkte besitzt. D. C.

---

15. **J. Popper.** *Ueber die Vorausberechnung der Verbrennungs- oder Bildungswärme bei Knallgas und anderen Gasgemengen* (Wien. Ber. 98 (2), p. 1443—58. 1889).

Verf. geht von der Anschauung aus, dass die bei Verbindung zweier Gase zu einer Flüssigkeit freiwerdende Wärme sich zusammensetze einmal aus der Wärmemenge, die bei der durch Moleculararbeit hervorgebrachten Verdichtung der Componenten auf das Flüssigkeitsvolum frei wird, zum andern aus der Wärme, die bei der durch Atomarbeit erzielten Aenderung des Aggregatzustandes erzeugt wird. Es wird dann die Annahme gemacht, dass diese beiden Arbeitsgrössen sich verhalten wie die Energie der fortschreitenden Molecularbewegung zu derjenigen der Atombewegung, und dass ferner den beiden Bestandtheilen der Verbindung in letzterer dasselbe Raumverhältniss zukomme, als im ursprünglichen Gaszustande. Die Ergebnisse von Rechnung und Beobachtung verhalten sich dann folgendermassen:

Verbrennungswärme der Gase zu flüssigen Verbindungen:

	Berechnet Cal.	Beobachtet Cal.
H_2, O	34000	34400
CO, O	22560	35826
C, O_2	34200	69100
N, H_3	85700	28500
S, O_2	22880	40000
H_2, S	25500	2750
H, Cl	28800	28000

Verf. findet diese Rechnungsresultate „sehr überraschend gut, ja bei Knallgas und Salzsäure erstaunlich genau“, hält jedoch die ganze Betrachtungsweise noch in manchen Punkten für verbesserungsbedürftig. Kl.

Electricitätslehre.

16. ***E. Sarasin und L. de la Rive.*** *Ueber die Hertz'schen electrischen Schwingungen in der Luft* (Arch. de Genève (3) **23**, p. 557—559. 1890).

Ein 2,95 m breites, 2,8 m hohes, sehr dünnes Bleiblatt wurde vertical aufgehängt. Der primäre, schon früher benutzte Leiter war horizontal, etwa 5,7 oder 9 m von dem Bleiblatt parallel zu demselben aufgestellt, der Funken desselben befand sich in dem auf der Mitte des Blattes errichteten Loth, der Raum vor dem Bleiblatt wurde mittelst eines kreisförmigen Resonators studirt, der sich auf der Normalen zu dem Bleiblatt auf einer getheilten Scala verschob. Der Funken von der Unterbrechungsstelle desselben ist, wie Hertz beobachtete, stärker, wenn der continuirliche Theil des Kreises, auf dem die Induction überwiegt, sich in einem Bauch und die Unterbrechungsstelle in einem Knoten befindet, wobei also der Kreis für jeden Knoten seine Unterbrechungsstelle dem reflectirenden Bleiblatt zu- oder abkehren kann. Dicht am Spiegel findet sich ein Knoten. Mit verschiedenen primären Leitern und Resonatoren von 1; 0,75; 0,5; 0,36; 0,25; 0,20 m Durchmesser ergaben sich nahezu dieselben Intermedien wie den Drähten entlang (Beibl. **14**, p. 419). Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit durch die Luft ist also wesentlich die gleiche, wie in den Drähten. Auch hier ist die Resonanz eine multiple, sehr verschiedene und gleichzeitige Wellenlängen lassen sich in der von demselben primären Conductor ausgehenden Oscillationsbewegung constatiren. Nur sind in der Luft die Grenzen viel enger, wie bei den Drähten. Der primäre Leiter muss hier untereinander mit dem Resonator in einem gegebenen Dimensionsverhältniss stehen, welches sich wenig von Eins unterscheidet, um deutliche Resultate zu erhalten.

Beispielsweise fand sich für Kreise vom Durchmesser $2R$ der Knotenabstand in der Luft L und in den Drähten D;

$2R$	0,26 m	0,36	0,75
L	1,12—1,25 m	1,40—1,80	3,00—3,30
D	1,12	1,47	2,96

Die Wellen in der Luft sind also nach der Beobachtung nicht oder nur sehr wenig länger als in den Drähten.

G. W.

Bücher.

17. *Bibliotheca Polytechnica, herausgegeben von F. von Szczepánski I. 1889* (80 pp. St.-Petersburg u. Leipzig, F. v. Szczepánski, 1890).

Das dem Titel beigesetzte „Wissenschaftlich in Schlagwörtern geordnetes Repertorium der gesammten deutschen, französischen und englischen Literatur, einschliesslich ihrer Beziehungen zu Gesetzgebung, Hygiene und täglichem Leben" charakterisirt das Büchlein vollkommen; aufgenommen sind die selbstständig erschienenen Werke. E. W.

18. *Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte. 63. Versammlung zu Bremen 15.—20. Sept. 1890, herausgegeben von O. Lassar. I. Theil: Die allgemeinen Sitzungen* (xxxiv u. 181 pp. Leipzig, F. C. W. Vogel, 1890).

Das Heft enthält die Protocolle der allgemeinen Sitzungen, sowie folgende Vorträge: 1) Einige Ergebnisse der Naturforschung seit Begründung der Gesellschaft von A. W. v. Hofmann. 2) Die Fluthererscheinungen zwischen Helgoland und Bremen von Oberbaudirector Franzius. 3) Die pelagische Thierwelt in grossen Meerestiefen von Carl Chun. 4) Altes und Neues in der Chemie von W. Ostwald. 5) Antoine Laurent Lavoisier und seine Bedeutung für die Entwickelung unserer Vorstellungen von den Lebensvorgängen von J. Rosenthal. 6) Erdöl und Erdgas von C. Engler. 7) Die Frage nach dem Wesen der chem. Elemente von Cl. Winkler. 8) Die Flora des asiatischen Monsungebietes. Eine pflanzengeschichtliche Studie von O. Warburg. 9) Die Kinderheilstätte „Seehospiz Kaiserin Friedrich" in Norderney von Chr. D. Rode. E. W.

19. ***A. Winkelmann.*** *Handbuch der Physik. 5. Lief.* (p. 497—624. Breslau, E. Trewendt, 1890).

Die vorliegende Lieferung enthält: Allgemeine Mechanik, Capillarität, das Boyle Mariotte'sche Gesetz und die Abweichungen von demselben, Aeromechanik, Reibung, Diffusion.

E. W.

20. ***R. Wolf.*** *Handbuch der Astronomie, ihrer Geschichte und Literatur. Erster Halbband* (8⁰. XVI u. 384 pp. Zürich, F. Schulthess, 1890).

Das Buch dient einerseits zur Einführung in das Studium der Astronomie, andererseits aber auch als Nachschlagewerk für den Fachmann, da es die ganze astronomische Literatur enthält und noch mit einem ausgiebigen Tafelwerk ausgestattet werden soll. Der vorliegende erste Halbband enthält eine gedrängte Geschichte der Astronomie, die Vorkenntnisse aus der Arithmetik, Mechanik und Physik; die folgenden Theile werden eine ausführlichere Einleitung in die Astronomie überhaupt, die Theorie der Instrumente und Messungen und endlich die Mechanik und Physik des Himmels bringen. Die Darstellung ist insofern eine allgemein verständliche zu nennen, als gar keine Vorkenntnisse vorausgesetzt werden, sondern alle Begriffe erläutert, alle Formeln abgeleitet werden; dabei wird die Darstellung dadurch eine sehr anziehende, dass überall in umfangreicheren Anmerkungen die historische Entwickelung der Begriffe und Methoden durch die Beispiele der Hauptvertreter dargelegt wird; so dürften auch für den Physiker z. B. die Paragraphen über die Entwickelung des Zahlbegriffes und der Ziffernbezeichnung, sowie namentlich der goniometrischen und trigonometrischen Methoden und Tafeln von besonderem Interesse sein. Eb.

Register der Literatur-Uebersicht.[1])

---

[1]) Register der Referate siehe Seite [118]

Register der Referate.

Berichtigungen.

Seite 107 Z. 7 v. u. lies wurde statt würde.

„ 108 Z. 16 v. o. lies in den flüssigen Aggregatzustand statt in den festen Aggregatzustand.

„ 697 Z. 19 v. u. lies statt Eingiessen etc. Schütteln dieses Gemisches mit der blauen Flüssigkeit.

„ 790 Z. 16 v. o. schiebe nach „worin er" ein: sich ebensowohl wie darin, dass die Nebellinie auf der brechbaren Seite nicht verwaschen ist.

Das Referat 189 p. 818 ist durch folgendes zu ersetzen:

Das Gas tritt aus dem Voltameter in ein geschlossenes Gefäss voll Quecksilber, aus welchem es eine seinem Volumen entsprechende Quecksilbermenge durch ein heberförmiges Verbindungsrohr in ein unten verengtes, oben weiteres, zu hebendes und senkendes Gefäss verdrängt. Durch Senkung resp. Hebung dieses Gefässes kann der auf dem Glase lastende Druck mit Hülfe eines mit dem Voltameter in Verbindung stehenden Manometers dem äusseren Drucke gleich gemacht werden.

Aus der Gewichtszunahme des Senkgefässes wird das Volumen des im Voltameter entwickelten Gases, bezogen auf die Temperatur des Quecksilbergefässes, mit Genauigkeit bestimmt.

Im Referat 116 p. 1004 sind die letzten fünf Zeilen durch das folgende zu ersetzen: 2) Platinhydrat 1 Unze, Oxalsäure 4 Unzen, destillirtes Wasser 1 Gallone. 3) Syrupartige Phosphorsäure (vom spec. Gew. 1,7) 8 Unzen, Platinhydrat 1—$^1/_2$ Unzen, destillirtes Wasser 1 Gallone. Die Lösung geschieht bei Siedetemperatur. Der Platingehalt dieser Lösungen wird approximativ unverändert erhalten durch Hinzufügung von Platinhydrat von Zeit zu Zeit, welches sich leicht und reichlich in den alkalischen Bädern, schwieriger aber, jedoch in genügender Menge in den sauren Bädern auflöst. Zu demselben Zwecke gebraucht Verf. auch eine gesättigte Lösung von oxalsaurem Platinoxydul, von welchem Salze stets etwas auf dem Boden des Gefässes erhalten wird.

Seite 1071 Nr. 71 lies J. G. MacGregor und Trans. Roy. Soc. Canada 6. Sect. III. p. 3—16.

„ 1072 Nr. 72 lies J. G. MacGregor und Trans. Roy. Soc. Canada 7. Sect. III und statt einzelner Salze gewisser Salze.

„ 1120 Z. 9 v. o. statt mit verschiedenen Flüssigkeiten lies mit Rüböl von 0°. Die folgenden Absätze sind durch folgendes zu ergänzen:

Die Electroden wurden durch eine Batterie entladen. Bei verschiedenen Ladungen waren die Ausdehnungen äusserst klein (0—$^1/_{90}$ mm). Bei Drehung einer Influenzmaschine mit Funkenmikrometer wurden die Ausdehnungen grösser und besteht eine angenäherte Proportionalität zwischen den Ausdehnungen und der Drehungszeit.

Auch bei Wiederholung der Versuche von Quincke (Wied. Ann. **19**. p. 545. 1883), wie auch bei dem Gebrauche von anderen Apparaten von verschiedenem Volumen und mit Platten von verschiedener Grösse und Abständen ergab sich dasselbe.

Mandelöl, Olivenöl, Terpentinöl, Petroleum, Aether und Chloroform verhielten sich ebenso. Nur bei dem electrooptisch negativen Mandelöl zeigte sich bei genügend constanter Temperatur von 0° in einem Wasserbad einmal eine Contraction unter lebhafter Wirbelbewegung des Oels. Electrooptisch positives Terpentinöl und Petroleum zeigte dasselbe.

Weder die Wirbelbewegungen, noch die Contractionen konnten wiederholt beobachtet werden.

Unregelmässigkeiten in der Anordnung der Platten oder die störende Wirkung einiger Spitzen scheint Ursache solcher heftigen Wirbel zu sein, auf welche wahrscheinlich die Erweiterungen des Volumens und daher die Contractionen zu schieben ist.

Namen der Herren Mitarbeiter für das Jahr 1890:

Herr Dr. Arons in Berlin (Ar.).
„ Professor Dr. F. Auerbach in Jena (F. A.).
„ Dr. E. Blasius in München (E. B.).
„ „ P. Chappuis in Sèvres bei Paris (P. Ch.).
„ „ Des Coudres in Leipzig (D. C.).
„ „ S. Czapski in Jena (Cz.).
„ „ Dessau in Bologna (B. D.).
„ „ H. Ebert in Erlangen (Eb.).
„ „ A. Föppl in Leipzig (A. F.).
„ Professor Dr. Goldhammer in Kasan (Ghr.).
„ „ „ W. Hess in Bamberg (W. H.).
„ Dr. Jäger in Charlottenburg (W. J.).
„ Dr. Kleber in Leipzig (Kl.).
„ „ O. Knoblauch in Erlangen (Knlch.).
„ „ Kolaček in Brünn (Kčk.).
„ „ W. König in Leipzig (W. K.).
„ „ Lindenberg in Leipzig (Lbg.).
„ „ G. Lübeck in Berlin (Lck.).
„ „ Nernst in Göttingen.
„ „ Paal in Erlangen.
„ Professor Dr. Planck in Berlin (M. P.).
„ „ „ K. Seubert in Tübingen (K. S.).
„ „ „ Strouhal in Prag.
„ Dr. A. Wiedemann in Bonn.
„ Professor Dr. E. Wiedemann in Erlangen (E. W.).
„ „ „ G. Wiedemann in Leipzig (G. W.).
„ Dr. Weber in München (L. W.).

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (Januar).

I. Journalliteratur.

Göttinger Nachrichten. 1889. Nr. 20.

Liebisch, Th. Ueb. thermoelectrische Ströme in Krystallen, p. 531—535.

Wiener Anzeiger. 1889. Nr. 22—25.

Wassmuth, A. Ueb. die bei der Torsion u. Detorsion von Metalldrähten auftretenden Temperaturänderungen, p. 227—228.

Stefan, J. Ueb. die Verdampfung und die Auflösung als Vorgänge der Diffusion, p. 239—241.

Separatabdrücke a. d. Berichten d. Wiener Akad.

v. Ebner, V. Das Kirschgummi und die krystallinischen Micelle (98, 10. Oct. 1889), p. 1280—89.

Grünwald, A. Spectralanalytischer Nachweis von Spuren eines neuen, der elften Reihe der Mendelejeff'schen Tafel angehörigen Elementes, welches besonders im Tellur und Antimon, ausserdem aber auch im Kupfer vorkommt (ibid.), p. 785—817.

Luggin, H. Ueb. die Art der Electricitätsleitung im Lichtbogen (98. 18. Juli 1889), p. 1192—1239.

Repertorium der Physik. 1889. Bd. 25. Nr. 11—12.

Matthiessen, L. Die Phoronomie der Lichtstrahlen in anisotropen, unkrystallinischen Medien im allgemeinen und in sphärischen Niveauflächen im besonderen, p. 663—684.

Kraïewitsch, K. Ueb. die Anwendung des Ohm'schen Gesetzes auf inducirte Ströme, p. 685—704.

Drews, Ch. Ueb. die Monoyer'schen dioptrischen Cardinalpunkte eines Systems centrirter brechender sphärischer Flächen, p. 705—734.

Fuchs, C. Scheinanziehungen u. Scheinabstossungen zwischen suspendirten Theilchen, p. 735—742.

Exner, F. Bemerkungen zu Hrn. Sohncke's Theorie der Luftelectricität, p. 743—749.

Hermann, C. Die geschlossene Reibungskette in ihrer Bedeutung für die Weltkörper, 750—754.

Kurz, A. Das Auge und die allgemeine Linse, p. 755—763.

Zeitschrift f. d. physikal. u. chem. Unterricht. 1889. Jahrg. 3. Nr. 2.

Noack, K. Messapparate für Schule und Laboratorium (2. Mittheilung), p. 57—63.

Fischer, P. Neues allgemeines Flammenmanometer, p. 63—66.
Holtz, W. Ein Vorlesungsthermometer und einige Experimente der Wärmelehre, p. 66—71.
Schellbach, K. Ueb. die Anziehung einer homogenen Kugeloberfläche auf einen äusseren Punkt nach dem Newton'schen Gesetze, p. 74—76.
Koppe, M. Das Minimum der Ablenkung beim Prisma, p. 76—78.
Saltzmann, W. Der Kryophor beim Unterricht, p. 83.
— Ueb. den Gebrauch der Tangentenbussole, p. 84—85.
Grunmack, L. Apparat zur Demonstration der Wirkungsweise des Telephons, p. 85.
Démichel. Ein neuer Apparat für die Zusammensetzung des Lichtes, p. 90.

Monatshefte für Chemie. 1889. Bd. 10. Nov.

Herzig, J. u. S. Zeisel. Neue Beobachtungen über Bindungswechsel bei Phenolen (4. Mittheilung). Desmotrope Bromteträthylphloroglucine, p. 735—769.

Chemische Berichte. 1889. Jahrg. 22. Nr. 15—16.

Heumann, K. u. H. Rey. Ueb. Färbstoffe aus der Gruppe der Benzeïne, p. 3001—4.
Nietzki, R., A. Dietze u. H. Mäckler. Ueb. Weselsky's Resorcinfarbstoffe, p. 3020—38.
Rimbach, E. Zur Correction der Thermometerablesungen für den herausragenden Faden, p. 3072—75.

Zeitschrift f. physikal. Chem. 1889. Bd. 4. Nr. 5—6.

Eykman, F. Zur kryoskopischen Moleculargewichtsbestimmung, p. 497—519.
Fuhrmann, A. Ueb. mittlere Reactionsgeschwindigkeiten, p. 520—524.
Lehmann, O. Ueb. Electrolyse gemischter Lösungen, p. 525—531.
Beckmann, E. Studien zur Praxis der Bestimmung des Moleculargewichts aus Dampfdruckerniedrigungen, p. 532—552.
Le Blanc. Optische chemische Studien mit Berücksichtigung der Dissociationstheorie, p. 553—560.
Pulfrich, C. Ueb. das Brechungsvermögen von Mischungen zweier Flüssigkeiten, p. 561—569.
Ostwald, W. Exner und Tuma, p. 570.
Retgers, J. W. Beiträge zur Kenntniss des Isomorphismus, p. 593—630.
Conrad, M. u. C. Brückner. Beiträge zur Bestimmung von Affinitätscoëfficienten. Ueb. die Geschwindigkeit der Aetherbildung (3. Abhandl.), p. 631—657.
Spring, W. Ueb. eine Zunahme chemischer Energie an der freien Oberfläche flüssiger Körper, p. 658—662.

Ztschr. f. analyt. Chemie. 1890. Jahrg. 29. Nr. 1.

Lux, F. Die neue Gaswage, Modell CE, p. 13—18.
Fock, A. Die Anwendung des electr. Leitungsvermögens zur quantitativen Bestimm., insbes. zur Aschenbestimm. in Zuckerprodukten, p. 35—56.

Hollinshead, W. H. Absprengen dicker Glasröhren, p. 60.
Lange, M. Erzielung von Stichflammen bei Gasgebläsen, p. 60.

Chemisches Centralblatt. 1889. (4) Bd. 2. Nr. 23—24.

Hautefeuille, P. u. J. Margottet. Gleichzeitige Synthese von Wasser und Chlorwasserstoff, p. 961.
Schulz, O. Moleculargewicht der Säuren der Reihe $C_nH_{2n-2}O_2$, p. 985.
Freund. Dissociation von Propyl-, Normal- und Isobutylchlorid, p. 985.

1890. (4) Bd. 1. Nr. 1.

Easterfield, T. H. Handliche Wanne für Hofmann's Dampfdichteapparat, p. 11.
Andrews, C. W. Einfluss der Temperatur auf die specifische Drehung des Rohrzuckers, p. 20—21.

Ztschr. f. Instrumentenkunde. 1889. Jahrg. 9. Nov.—Dec.

Hänsch. Die Schwierigkeiten bei Beschaffung von Doppelspath, p. 391—392.
Löwenherz. Ueber die Einführung einheitlicher Schraubengewinde, p. 396—419.
Lummer, O. u. E. Brodhun. Photometrische Untersuchungen, p. 461—465.

Dingler's Journal. 1889. Bd. 274. Nr. 7 u. 8.

Edison's neuer Phonograph, p. 289—292.
Lacombe's galvanisches Element, 412—413.

Centralzeitg. f. Opt. u. Mech. 1889. Bd. 10. Nr. 23—24.

Frisch, G. Das Weber'sche Photometer, p. 265—268.
Erhard, Th. Eine Beobachtung am Bunsen'schen Photometer, p. 280—281.

Zeitschr. f. Krystallographie u. Mineralogie. 1889. Bd. 17. Nr. 3.

Lehmann, O. Ueb. electrolytische Krystallisation und die Dimorphie von Blei, p. 274—279.

Neues Jahrb. f. Mineral., Geologie u. Paläontologie. 1889. Nr. 3.

Retgers, J. W. Ueb. schwere Flüssigkeiten zur Trennung von Mineralien, p. 185—192.

Naturwissenschaftl. Rundschau. 1889. Jahrg. 4. Nr. 47—51.

Marcuse, A. Zur Untersuchung der physischen Beschaffenheit der Kometen, p. 609—610.

Timiriazeff, C. Ueb. die Beziehung zwischen der Intensität der Sonnenstrahlung und der Kohlensäure-Zerlegung durch die Pflanzen, p. 646—647.

Spoerer. Fleckenbeobachtungen, p. 659.

1890. Jahrg. 5. Nr. 1.

Vogel, H. C. u. J. Scheiner. Ueb. die Ursache des Lichtwechsels von Algol, p. 1—2.

Tageblatt d. Naturforscherversamml. zu Heidelberg.

v. Helmholtz, H. Ueb. die Bewegungen der Atmosphäre, p. 199.

König, R. Ueb. die Erscheinungen beim Zosammenklang zweier Töne u. über die Klangfarbe, p. 199—200.

Ebert, H. Zur Beleuchtungstheorie, p. 200.

Knoblauch, O. Ueb. Photoluminescenz, p. 200—201.

Recknagel, G. Verallgemeinerung des durch die Poggendorff'sche Wage zum Ausdruck kommenden mechanischen Principes, p. 201—202.

Warburg, E. Ueb. die electrolyt. Leitung des Glases und Bergkrystalls, nach neuen Versochen von Hrn. F. Tegetmeier, p. 202.

— Ueb. das Volta'sche Element und die galvan. Polarisation, p. 203.

Meyer, G. Ueb. die electromotor. Kräfte zwischen Glas und Amalgamen, p. 203—204.

Elster, J. Versuche über die Zerstreuung der negativen Electricität durch das Sonnen- resp. Tageslicht, p. 204.

Quincke, G. Ueb. Protoplasmabewegung und verwandte Erscheinungen, p. 204—207.

Neumayer, G. Die Ergebnisse einer Neuberechnung der erdmagnetischen Constanten, p. 207—209.

Wiener, O. Experimenteller Nachweis stehender Lichtwellen, p. 209.

Quincke, G. Magnetische Druckkräfte bei festen Körpern, p. 209.

(Fortsetzung folgt.)

Monatshefte für Math. u. Phys. 1890. Jahrg. I. Jan.

Stefan, J. Ueb. die Theorie der Eisbildung, p. 1—6.

Centralbl. f. Electrotechn. 1889. Bd. 12. Nr. 21—25.

Betz, G. Thermoelectrische Batterie mit verbesserter Kühlvorrichtung, p. 264.

Kahle, K. Ueb. Empfindlichkeit von Spiegelgalvanometern, p. 290—291.

Electrotechn. Zeitschrift. 1889. Bd. 10. Nr. 22—24.

Kahle, K. Ein Beitrag zur Theorie von den magnetischen Kraftlinien, p. 527—531.

Lahousi, H. Galvanische Batterie mit zwei Flüssigkeiten, p. 550—551.

Schuster. Fortpflanzung der Electricität durch Gase, p. 577.

Swan. Chromsäure oder Depolarisation in Bunsen-Zellen, p. 578.

Trouton. Temporäre Thermoströme in Eisen, p. 579.

Bender, E. Galvanisches Trockenelement, p. 607.

1890. Bd. 11. Nr. 2.

Götz, H. u. A. Kurz. Absolute Potentialwerthe der Metalle in Wasser. 6. Abhandl. der electrometrischen Messungen, p. 30—32.

Liebert, E. Erregerflüssigkeit für Zink Silberelemente, p. 35.

Comptes rendus. 1889. T. 109. Nr. 21—27.

Berthelot u. Petit. Sur la chaleur animale et sur les chaleurs de formation et de combustion de l'urée, p. 759—764.

Gernez, D. Recherches sur l'application de la mesure du pouvoir rotatoire à l'étude des combinaisons qui résultent de l'action de l'acide malique sur le molybdate de soude, p. 769—771.

Berthelot, D. Sur le déplacement des acides à fonction complexe, p. 801—804.

Boguski, J. J. Variations de la résistance électrique de l'acide hypoazotique sous l'influence des changements de température, p. 804—806.

Chaperon. Image mécanique des phénomènes thermodynamiques, p. 852—855.

Natanson, L. Sur la correspondance des équations caractéristiques des gaz, p. 855—857.

Leroy, C. J. A. Méthode pour mesurer les aberrations sphérique et chromatique des objectifs du microscope, p. 857—859.

Moissan, H. Nouvelles recherches sur la préparation et sur la densité du fluor, p. 861—864.

Berthelot, D. Conductibilités électriques et affinités multiples de l'acide aspartique, p. 864—867.

Natanson, L. Sur les températures, les pressions et les volumes caractéristiques, p. 890—892.

de Lépinay, J. Macé. Sur la localisation des franges d'interférence des lames minces isotropes, p. 893—895.

Renon, E. Sur le degré de précision des thermomètres, p. 895—896.

Cornu. Observations sur la communication de M. E. Renon, p. 896.

Joannis, A. Combinaisons du potassium et du sodium avec le gaz ammoniac, p. 900—902.

Gouy. Sur l'énergie potentielle magnétique et la mesure des coefficients d'aimantation, p. 935—937.

Moissan, H. Sur la couleur et sur le spectre du fluor, p. 937—940.

Besson. Sur la température de solidification du chlorure d'arsenic et du chlorure d'étain, et sur leur faculté d'absorber le chlore à basse température, p. 940—941.

Guillaume, Ch. E. Sur la précision atteinte dans la mesure des températures, p. 963—965.

Joannis, A. Chaleur de formation du potassammonium et du sodammonium, p. 965—967.

Lévy, A. M. Propriétés optiques des auréoles polychroïques, p. 973—976.

Société française de physique. 1889. Nov.—Dec.

Pellat. Sur la distinction qu'il convient d'établir entre la force électromotrice qui existe au contact de deux conducteurs de natures différentes

et la différence de potentiel qui a lieu en passant d'un de ces conducteurs à l'autre, p. 2—3.

Séances de la Société française de physique. 1889. Mai—Nov.

Schwedoff, Th. Recherches expérimentales sur la cohésion des liquides, p. 134—152.

Journal de physique. 1889. (2) T. 8. Dec.

Mascart. Expériences de M. Weyher sur les tourbillons, trombes, tempêtes et sphères tournantes, p. 557—572.

Gernez, D. Recherches sur l'application du pouvoir rotatoire à l'étude des composées formés par l'action des molybdates neutres de magnésie et de lithine sur les solutions d'acide tartrique, p. 572—578.

— Recherches sur l'application de la mesure du pouvoir rotatoire à l'étude des combinaisons qui resultent de l'action de l'acide malique sur le molybdate d'ammoniaque, p. 578—581.

Witz, A. Recherches sur les inversions de polarité des séries dynamos, p. 581—586.

Wasteels, E. E. Expérience d'hydrostatique, p. 587—588.

Ann. de chimie et de physique. 1889. (7) T. 18. December.

van Aubel, E. Recherches sur la résistance électrique du bismuth, p. 433—458.

Berthelot. Sur la chaleur de formation des hypoazotites, p. 571—574.

1890. T. 19. Jan.

Lescoeur, H. Recherches sur la dissociation des hydrates salins et des composés analogues (2. mémoire), p. 35—67.

Bichat, E. u. A. Guntz. Étude sur la production de l'ozone par les décharges électriques, p. 131—144.

Ann. de l'École norm. supér. 1889. T. 6. Nr. 12.

Darboux, G. Sur la surface des ondes, p. 370—388.

Bull. de la Soc. chim. de Paris. 1889. T. 2. Nr. 10—12.

Muller, J. A. Sur le dosage colorimétrique de l'acide azotique à l'aide d'une solution sulfurique de diphénylamine, p. 670—672.

Vignon, L. Formation thermique des sels des phénylène-diamines, p. 673—675.

Étard, A. De la solubilité des mélanges salins, p. 729—734.

La Nature. 1889. T. 17. Nr. 863.

Vidal, L. La photographie avec un trou d'aiguille, p. 27—30.

Bull. de l'Ac. Roy. de Belgique. 1889. (3) T. 18. Nr. 9—10.

Terby, F. La structure de la bande nord équatoriale de Jupiter, p. 373—376.

Archives de Genève. 1889. T. 22. Nov.

Guillaume, Ed. Symboles et abbréviations, p. 438—453.

La Lumière électrique. 1889. T. 34. Nr. 47—52.

Ducretet, E. Trembleur rapide indépendant, applicable aux bobines de Ruhmkorff, p. 380—381.

Stoletow, A. G. Recherches actino-électriques, p. 576—579.

Siemens, A. Voltmeter, p. 581.

Tomlinson, H. L'effet des chauffages et de refroidissements repétés sur la résistance électrique du fer, p. 591—593.

1890. T. 35. Nr. 2.

Les piles à l'Exposition du 1889, p. 58—69.

Pellat. Force électromotrice, p. 89—90.

Journ. of the Chem. Soc. of Lond. 1889. Vol. 55. December.

Laurie, A. P. The alloys of lead, tin, zinc, and cadmium, p. 677—679.

Perkin, W. H. The magnetic rotatory power of nitrogen compounds, also of hydrochloric, hydrobromic, and hydroiodic acids, and of some of the salts of ammonia and the compound ammonias, p. 680—749.

Gladstone, J. H. u. W. H. Perkin. On the correspondence between the magnetic rotation and the refraction and dispersion of light by compounds containing nitrogen, p. 750—759.

Philosophical Magazine. 1889. Vol. 28. Dec.

Lees, Ch. H. On the law of cooling, and its bearing on certain equations in the analytical theory of heat, p. 429—442.

Threlfall, R. The measurement of high specific resistances, p. 452—468.

Threlfall, R. u. A. Pollock. On measurements of the resistance of imperfectly purified sulphur, p. 469—473.

Gregory, W. G. On a method of driving tuning-forks electrically, p. 490—492.

Burton, Ch. V. On a physical basis for the theory of errors, p. 480—490.

1890. Vol. 29. Jan.

Rayleigh, Lord. On bells, p. 1—17.

Langley, S. P. u. F. W. Very. The temperature of the moon. From studies at the Allegheny Observatory, p. 31—54.

Gregory, W. G. On a new electric radiation meter, p. 54—55.

Enright, J. On electrifications due to the contact of gases with liquids, p. 56—76.

Tomlinson, H. The effect of repeated heating and cooling on the electrical resistance of iron, p. 77—83.

Tait. On the importance of quaternions in physics, p. 84—97.

Carnelley, Th. An approximate algebraic expression of the periodic law of the chemical elements, p. 97—113.

Selby, A. L. On two pulsating spheres in a liquid, p. 113—123.

Nagaoka, H. On transient electric current produced by suddenly twisting magnetized iron and nickel wires; with Note by Sir W. Thomson, p. 123—133.

Trowbridge, J. u. S. Sheldon. The magnetism of nickel and tungsten alloys, p. 136—138.

Smith, F. J. Note on the application of hydraulic power to mercurial pumps, p. 138—139.

Chemical News. 1889. Vol. 60. Nr. 1565—67.

Smith, E. F. u. L. K. Frankel. Electrolytic separations, p. 262.

Chem. Soc. 7. Nov. 1889, p. 253—255: W. H. Perkin. Additional observations on the magnetic rotation of nitric acid and of hydrogen and ammonium chlorides, bromides and jodides in solution. — A. Richardson. Action of light on moist oxygen.

— 21. Nov. 1889, p. 278—280: S. U. Pickering. Law of the freezing-points of solutions.

Phys. Soc. 15. Nov. 1889, p. 268—269: Enright. Electrification due to contact of gases with liquids. — H. Tomlinson. Effect of repeated beating and cooling on the electrical resistance and temperature-coefficient of annealed iron.

1890. Vol. 61. Nr. 1571.

Luedeking, C. The long-continued action of the electric discharge an jodine, p. 1—2.

Silliman Journ. 1889. Vol. 38. Dec.

Langley, S. P. u. F. W. Very. Temperature of the moon, p. 421—440.

Trowbridge, J. u. S. Sheldon. Magnetism of nickel and tungsten alloys, p. 462—465.

Peirce, B. O. u. R. W. Willson. Note on the measurement of the internal resistance of batteries, p. 465—468.

American Chem. Journ. 1889. Vol. 11. Juli.

Wiley, H. W. The molecular weights of certain substances as indicated by the boiling points of their solutions, p. 469—471.

Hitchcock, R. The action of light on silverchloride, p. 474—480.

Electrician. 1889. T. 24. Nr. 599—605.

Thomson, Sir W. Chain of electrostatic voltmeters, p. 6—7. 30—31. 59—60 u. 91.

Schoop, P. The theory of accumulators, p. 44—45.

Stepanoff, A. The influence of dielectric media on electric forces, p. 56.

Enright, J. Electrification due to the contact of gases with liquids (Phys. Soc. Lond. 15. Dec.° 1889), 73.
Bidwell, S. The electrification of a steam jet, p. 149—150.

Rend. della R. Acc. di Roma. 1889, Vol. 5. (2. semestre.)

Cesàro, E. Sur le pouvoir rotatoire magnétique, p. 202—208.
Marangoni, C. La forza distensiva capillare e suoi effetti, p. 268—271.
Cesàro, E. Sulle variazioni di volume nei corpi elastici, p. 259—264.

Il Nuovo Cimento. 1889. (3) Vol. 26. Sept.—Dec.

Stefanini, A. Galvanometro dei seni a telaio fisso, p. 97—128.
Righi, A. Sui fenomeni elettrici provocati dalle radiazioni, p. 135—149 u. 217—233.
Villari, E. Sulla diversa resistenza elettrica opposta da alcuni circuiti metallici alla scarica dei condensatori ed alla corrente della pila, p. 149—157.
Stefanini, A. Sulla legge di oscillazione dei diapason e sulla misura dell' intensità del suono, p. 157—169 u. 193—217.
Beltrami, E. Sul principio di Huygens, p. 233—243.
Cardani, P. Sulla influenza delle forze elastiche nelle vibrazioni trasversali delle corde, p. 244—249.
Pacinotti, A, Cenno circa ai perfezionamenti recentemente apportati dall' Edison nel suo fonografo, p. 249—252.

Gazzetta chimica Italiana. 1889. Vol. 19. Nr. 12.

Paternò, E. L'impiego della benzina nelle ricerche crioscopiche, p. 640—683.
— Sul comportamento delle sostanze colloidali rispetto alla legge di Raoult, p. 684—688.

Oefversigt af k. Vetenskaps Akad. Förhandlingar. 1889. 46. Nr. 8.

Charlier. Ett försök at bestämma ljusets hastighet ur observationer på förenderliga stjernor, p. 523—527.

II. Separatabzüge.

Bellati, M. u. S. Lussana. Alcune ricerche sull' occlusione dell' idrogeno nel ferro, e sulla tenacità di qualche metallo che abbia assorbito un gas (Atti dell' Ist. Ven. di Sc., lettere et arti 7. (6) 1889), 21 pp.
Bos, D. Volum-Veranderingen van Dielectrica (Inaug.-Diss. Groningen. J. B. Wolters, Groningen, 1888), 106 pp.
Busch, H. Untersuchungen über die Frage, ob das Licht zu den unmittelbaren Lebensbedingungen der Pflanzen oder einzelner Pflanzenorgane gehört (Inaug.-Diss. Erlangen. Leipzig, Brockhaus, 1889), 51 pp.

Classen, J. Beobachtungen üb. die specifische Wärme des flüssigen Schwefels (Jahrb. d. Hamburgischen wissenschaftl. Anstalten **6.** *1889), 28 pp.*

Ditte, A. Les isoméries physiques des corps (Revue scient. **44.** *p 609—616).*

Ekholm, N. Sur la chaleur latente de vaporisation de l'eau et la chaleur spécifique de l'eau liquide (Bihang till. K. Svensk. Vet.-Akad. Handl. **15.** *Afd. 1. Nr. 6. 1889), 36 pp.*

Heycock, C. T., M. A. u. F. A. Neville. On the molecular weights of the metals: an application of Raoult's method to alloys (Brit. Assoc. 1889), 1 p.

Heydweiller. Ueb. das electrische Entladungspotentialgefälle in Gasen Vorläufige Mittheilung (Sitzungsber. d. Würzburger phys.-med. Ges. 1889), 4 pp.

Holzmüller, G. Das Rollen und Gleiten auf schiefer Ebene (Ztschr. f. das Realschulwesen **14.** *1889, p. 652—659),*

Jordan, K. F. Die Oberflächenspannung u. die Adhäsionserscheinungen der Flüssigkeiten in ihrer Abhängigkeit vom specifischen Gewicht (Naturwiss. Wochenschr. **4.** *1889, p. 81—82. 91—94 u. 100—102).*

— Das Schwimmen poröser Körper (ibid. p. 263—264).

Klein, H. Deduction des Princips der Erhaltung der Energie (Progr. des Vitzthum'schen Gymnasiums. Dresden 1888), 47 pp.

Mann, L. Der Feuerstoff. Sein Wesen, seine bewegende Kraft und seine Erscheinungen in der unorganischen u. organischen Welt (8°. Berlin, H. Steinitz), 87 pp.

Mebius, C. A. Galvanometriska Mätningar öfver det inflytande en elektrisk gnista utöfvar på en annan (K. Svensk. Vet.-Akad. Handl. Bihang **14.** *Afd. I. Nr. 10), 25 pp.*

— Versuche mit einem electr. Funken und einer kleinen Flamme (ibid. **15.** *Afd. I. Nr. 4), 30 pp.*

Merten, J. Anwendung der Hamilton'schen Quaternionen auf die Statik. I. Theil. Theorie der Kräftepaare und der Momente (Progr. d. k. k. Staats-Ober-Gymnas. Saaz (Böhmen) 1888), 24 pp.

-- II. Theil. Theorie der Momente (ibid. 1889), 20 pp.

Oosting, H. J. Trillingen van Draden (Maandbl. voor Naturw. 1886. Nr. 2), 3 pp.

Schuhmann, V. Herstellung u. Untersuchung von Erythrosinsilberplatten mit Silberüberschuss (Photogr. Corresp. 1889), p. 1—8).

Seyffart, J. Neue Methode zur Bestimmung der Rotationsdispersion circulur polarisirender Substanzen (Inaug.-Diss. Erlangen 1889), 83 pp.

Widmark, E. J. Ueb. den Einfluss des Lichtes auf die Haut (Hygiea, Festband 1889), 23 pp.

— Ueb. den Einfluss des Lichtes auf die vorderen Medien des Auges (Skandinav. Archiv für Physiologie **1.** *1889, p. 264—230).*

Wundt, W. Ueb. den Zusammenhang der Philosophie mit der Zeitgeschichte (Rectoratswechsel an der Univ. Leipzig 1889), 33 pp.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (Februar).

I. Journalliteratur.

Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1889.

Wüllner, A. Die allmähliche Entwickelung des Wasserstoffspectrums, p. 1113—19.

Zeitschrift für Math. u. Phys. 1890. Bd. 35. Nr. 1.

Mehmke, R. Ueb. die Bewegung eines starren ebenen Systems in seiner Ebene, p. 1—24.

Chemisches Centralblatt. 1890. (4) Bd. 1. Nr. 2—4.

Nernst, W. Electrolytische Dissociation, p. 65—68 u. 145—147.

Ztschr. f. Instrumentenkunde. 1890. Jahrg. 10. Januar.

Abbe, E. Ueb. die Verwendung des Fluorits für optische Zwecke, p. 1—6.
Feussner, K. Die Construction der electrischen Normalwiderstände der physikalisch-technischen Reichsanstalt, p. 6—10.
Brücke, E. Ueb. zwei einander ergänzende Photometer, p. 11—16.
Wiebe, H. F. u. A. Böttcher. Vergleichung des Luftthermometers mit Quecksilberthermometern aus Jenaer Glas in Temperaturen zwischen 100 und 300°, p. 16—28.
Pensky, B. Ueb. einige Aenderungen von Thermostaten nach d'Arsonval, p. 28—30.

Centralzeitg. f. Opt. u. Mech. 1890. Bd. 11. Nr. 1.

Ein Verfahren, mittelst Electricität auf Glas und Krystall zu graviren, p. 10.
Auffrischung von Gummiartikeln, p. 10.
Verfahren, um messingene Gegenstände spiegelblank zu putzen, p. 10.

Photograph. Mittheilungen. 1890. Bd. 26. Nr. 406—407.

Vogel, H. W. Mittheilungen aus dem photochem. Laboratorium der kgl. techn. Hochschule in Berlin-Charlottenburg: Unterscheidung von Eosin- u. Eosinsilber-Platten, p. 280—281 u. 301—304.

Zeitschr. f. Krystallographie u. Mineralogie. 1889. Bd. 17. Nr. 3.

Lehmann, O. Ueb. die Zwillingsbildung bei Chlorbaryum, p. 269—273.

Pflüger's Archiv. 1890. Bd. 47. Nr. 1.

Hurthle, K. Ueb. eine Vorrichtung zum feinen und gleichmässigen Berussen des Papiers, p. 2—5.
— Abänderungen am Federmanometer und an der Aufspannungsvorrichtung zum Gummimanometer, p. 5—7.
— Experimentelle Prüfung der Manometer in Bezug auf die Darstellung grosser, rasch erfolgender Druckänderungen, p. 8—16.

Naturwissenschaftl. Rundschau. 1890. Jahrg. 5. Nr. 2 u. 4.

Scheiner, J. Ueb. die physische Beschaffenheit der Planeten u. Monde, I. p. 17—20, II. p. 41—43.

Meteorologische Zeitschrift. 1889. Jahrg. 6.

Pernter. Der Krakatau-Ausbruch u. seine Folge-Erscheinungen (Schluss), p. 447—466.

Tageblatt d. Naturforscherversamml. zu Heidelberg.

Lenard. Neue Versuche an Wismuth im magnetischen Felde, p. 211.
— Ueb. die phosphorescirenden Erdalkalisulfide, p. 212.
Rubens, H. Eine Wiederholung der Hertz'schen Versuche mit Strahlen electrischer Kraft von Hrn. R. Ritter, p. 212.
— Eine zweite Methode zur Reproduction der Hertz'schen Versuche, p. 212—213.
Fromme. Ueb. das Maximum der galvanischen Polarisation von Platinelectroden in Schwefelsäure, p. 213—214.
Hallwachs. Lichtelectrische Versuche, p. 214.
Zehfuss, G. Ueb. etwaige Vortheile, welche man sich in der Theorie des Erdmagnetismus versprechen kann, indem man die Abplattung der Erde berücksichtigt, p. 215.
Kromer, A. Bemerkungen zu den Hertz'schen Versuchen und Erweiterungen, p. 216.
Meidinger. Vorzeigung eines Phonogrammes, p. 216.
— Ein merkwürdiger Blitzschlag, p. 217.
Knies, M. Ueb. die Weber'schen Versuche, betr. das Emissionsvermögen bei beginnendem Glühen, p. 217—218.

Festschrift. herausg. v. d. mathem. Ges. in Hamburg anlässlich ihres 200jährigen Jubelfestes 1890.

Erster Theil: Geschichte der Gesellschaft von 1690—1890.
Zweiter Theil: Wissenschaftliche Abhandlungen:

Bruns. *Note zur Störungstheorie*, p. 3—8.
Hoppe. *Methode zur Prüfung der homogenen Magnetisirung eines Magnetstabes*, p. 105—110.
Kiessling. *Zur Erklärung des Sehens mit bewaffnetem Auge*, p. 125—128.
Krüss. *Spectralapparat mit automatischer Einstellung der Prismen*, p. 153—158.

Comptes rendus. 1890. T. 110. Nr. 1—2.

de Boisbaudran, L. *Sur quelques nouvelles fluorescences*, p. 24—28 u. 67—71.
Joubin, P. *Sur la distribution du courant dans les conducteurs à trois dimensions*, p. 37—38.
Doumer, E. *Sur les pouvoirs réfringents des sels simples en dissolution*, p. 40—42.
Sarasin, E. u. L. de la Rive. *Résonance multiple des ondulations électriques de M. Hertz*, p. 72—75.
Cornu. *Observations relatives à la communication précédente*, p. 75—76.
Berget, A. *Sur le rapport entre les conductibilités électrique et thermique des métaux*, p. 76—77.
Pigeon, L. *Chaleur de formation du chlorure platinique*, p. 77—80.
van Berchem, P. *Sur l'état d'équilibre que prend, au point de vue de sa concentration, une dissolution gazeuse primitivement homogène, dont deux parties sont portées à des températures différentes*, p. 82—84.

Bull. de la Soc. chim. de Paris. 1890. T. 3. Nr. 1.

Colson, A. *Mémoire sur une application de la thermochimie*, p. 8—11.

Archives de Genève. 1889. T. 22. Dec.

Guye, Ph. A. *Les théories de M. van der Waals*, p. 540—570.

Arch. néerland. des Sciences. 1889. T. 24. Nr. 1.

van der Waals, J. D. *Théorie moléculaire d'une substance composée de deux matières différentes*, p. 1—56.

La Lumière électrique. 1890. T. 35. Nr. 3.

Les piles à l'Exposition du 1889, p. 107—113.
Thomson, Sir W. *Ampère mètre étalon*, p. 128—129.

Proc. of the Roy. Soc. of Lond. 1889. Vol. 46. Nr. 284.

Lockyer, J. N. *Further discussion of the sun-spot observations made at South Kensington. A report of the solar physics committee. Communicated to the Royal Society at the request of the committee*, p. 385—401.
— *On the cause of variability in condensing swarms of meteorites*, p. 401—423.

Proc. of the Lond. Math. Soc. 1889. Vol. 20. Nr. 359—363.

Pearson, K. On the generalised equations of elasticity and their application to the wave theory of light, p. 297—336.

Nature. 1889. Vol. 40. Nr. 1049—52.

Pendlebury, W. H. A case of chemical equilibrium, p. 104.

Herschel, A. S. A natural evidence of high thermal conductivity in flints, p. 175—176.

Hartog, P. J. A first foreshadowing of the periodic law, p. 186—188.

Silliman Journ. 1890. Vol. 39. Jan.

Preston, E. D. Measurement of the Peruvian arc, p. 1—17.

Trowbridge, J. u. S. Sheldon. Neutralization of induction, p. 17—21.

Pickering, E. C. Spectrum of ζ-Ursae Majoris, p. 46—47.

Lane, A. C. Estimation of the optical angle by observation in parallel light, p. 53—58.

Journ. of the College of Sc. imp. University Japan. 1889. Vol. 3. Part 3.

Knott, C. G. On magnetic lagging and priming in twisted iron and nickel wires, p. 173—188.

Nagaoka, H. Effect of twist on the magnetization of nickel and iron, p. 189—207.

Rend. della R. Acc. di Roma. 1889. Vol. 5. (2. semestre.)

Salvioni. Nuovi confronti fra il mio Ohm legale e alcune resistenze campioni di Siemens, Strecker Kohlrausch, Benoit e Glazebrook, p. 145—152.

Gazzetta chimica Italiana. 1890. Vol. 20. Nr. 1.

Nasini, R. Sullo stato attuale delle teorie riguardanti il potere rifrangente dei composti organici, p. 1—18.

Oefversigt af k. Vetenskaps Akad. Förhandlingar. 1889. 46. Nr. 9.

Ångström. Étude des spectres infra-rouges de l'acide carbonique et de l'oxyde de carbone, p. 539—557.

II. Separatabzüge.

Appunn, A. Akustische Versuche über Wahrnehmung tiefer Töne und deren praktische Verwendung für unsere Musik (Bericht d. Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde. Hanau 1889. 8°. p. 37—68).

Bartoli, A. Sulla conducibilità elettrica di alcuni mescugli naturali di compositi organici ed in particolare sulla conducibilità elettrica degli olii, dei grassi, delle cere, delle essence, dei balsami e delle resine (Dagli Atti dell' Acc. Gioenia di Scienze naturali in Catania. (4) **2.** *1889), 36 pp.*

Bartoli, A. u. E. Stracciati. Sulle formule esperimenti la tensione dei vapori saturi in funzione della temperatura (ibid.), 43 pp.

Blondlot, R. Démonstration élémentaire du théorème de Maxwell relatif à l'action mécanique qui s'exerce entre des corps électrisés (ohne Citat), 3 pp.

Bühler, W. Zwei Materien mit drei Fundamentalgesetzen nebst einer Theorie der Atome (Stuttgart, W. Kohlhammer, 1890), 62 pp.

Darwin, G. H. Meteorites and the history of stellar systems (Roy. Inst. of Great Britain 25. Jan. 1889), 5 pp.

Dewar. Optical properties of oxygen and ozone (ibid. 10. Mai 1889), 6 pp.

— Phosphorescence and ozone (ibid. 8. Juni 1888), 4 pp.

Ducretet, E. Sur un électromètre astatique pouvant servir comme Wattmètre par R. Blondlot et P. Curie, 9 pp.

Elsas, A. Beiträge zur Theorie der Bessel'schen Functionen (Sitzungsber. d. Gesellsch. zur Beförderung d. ges. Naturwissensch. Marburg 1889), p. 31—45.

Fitzgerald u. Armstrong. Forth report of the committee, appointed for the purpose of considering the subject of electrolysis in its physical and chemical bearings (British Assoc. 1889).

Gross, G. Theoretische und experimentelle Beiträge zur Diffusion von Gasen und Dämpfen (Inaug.-Diss. Jena. Dresden, Teubner, 1889), 31 pp.

Guidi, F. Sopra un fatto di fisica (Atti dell' Acc. pontifica de' Nuovi Lincei **40.** *27. Febr. 1887), p. 108.*

— L'energia magnetica modificata dalle vibrazioni sonore (ibid. 19. Juni 1887, p. 181—182).

Hankel, W. G. Die galvanische Kette (Ber. d. kgl. sächs. Ges. d. Wiss. mathem.-phys. Classe 14. Nov. 1889), p. 378—399.

v. Helmholtz, R. Die Licht- u. Wärmestrahlung verbrennender Gase. Gekrönte Preisarbeit des Ver. z. Beförd. d. Gewerbefleisses in Deutschland (8°. Berlin, Leonh. Simon, 1890), 79 pp.

Hopkinson, J. Magnetic and other physical properties of iron at a high temperature (Phil. Trans. of the Roy. Soc. of London **180.** *1889 A), p. 443—465.*

Julius, W. H. Die Licht- u. Wärmestrahlung verbrannter Gase. Ge-

krönte Preisarbeit des Ver. zur Beförd. d. Gewerbefleisses in Deutschland (4°. Berlin, Leonh. Simion. 1890), 86 pp.

Karsten, B. Ueb, die Lage des neutralen Punktes in einem Inductionskreise (Inaug.-Diss. Kiel 1889), 34 pp.

Krüger, R. Untersuchungen über die Capacität von Metallplatten in Salzlösungen (Inaug.-Diss. Greifswald, F. W. Kumike, 1889), 45 pp.

*Krüss, H. Ueb. den Lichtverlust in sogenannten durchsichtigen Körpern (Abhandl. d. naturwiss. Ver. in Hamburg **11.** Heft 1), 28 pp.*

*Langley, S. P. The solar and the lunar spectrum (National Acad. of Sciences **4.** Second Memoir), p. 159—179.*

*Liapounof. Stabilité de mouvement dans un cas particulier du problème des trois corps (Bull. astronom. **6.** 1889), p. 481—488.*

Melander, G. De la dilatation des gaz à des pressions inférieures à la pression atmosphérique (Thèse présentée à la faculté de philosophie de l'Université de Helsinfors. Helsingfors 1889), 97 pp.

*Mengarini, G. Ueb. das Maximum der Lichtstärke im Sonnenspectrum (Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen u. der Thiere. **14.** Heft 2. Giessen, Emil Roth, 1889), 19 pp.*

Meyerhoffer, W. Ueb. die Bestimmung von Umwandlungstemperaturen, mit besonderer Berücksichtigung des Cupribikaliumchlorids (Maandblad voor Natuurwetensch. 1889), 6 pp.

Omeis, Th. Ueb. die Inversion von Saccharose. Studien über die Entwickelung der Frucht der Heidelbeere, sowie d. Producte d. Gährung des Heidelbeersaftes (Inaug.-Diss. Erlangen. München, Rieger, 1889), 40 pp.

*Righi, A. Sulle forze elementari elettromagnetiche ed elettrodynamiche (Mem. della R. Acc. delle Sc. (4) **10.** dell' Ist. di Bologna e letta nelle sessione del 10. Nov. 1889), 42 pp.*

Rücker, A. W. Electrical stress (Roy. Inst. of Great Britain 15. Febr. 1889), 3 pp.

*Schiaparelli. Rotation de la terre sous l'influence des actions géologiques (Bull. astronomique **6.** 1889), p. 489—491.*

Schott u. Gen. Der Einfluss der Abkühlung auf das optische Verhalten des Glases (Mittheilungen aus dem glastechnischen Laboratorium Schott u. Gen in Jena), 4 pp.

Shaw, W. N. Report on the present state of our knowledge in electrolysis and electro-chemistry (Read on the Newcastle-upon-Tyne Meeting of the British Assoc. 1889), 11 pp.

*v. Sterneck, R. Fortsetzung der Untersuchungen über den Einfluss der Schwerestörungen auf die Ergebnisse des Nivellements (Mittheil. des k. k. militär-geographischen Instituts **9.** Wien 1889), 67 pp.*

Sülzberger, K. Methode zur Bestimmung der Leitungsfähigkeit verdünnter Electrolyte mittelst des Condensators und Untersuchung über die Gültigkeit des Ohm'schen Gesetzes für verdünnte Electrolyte (Inaug.-Diss. Zürich. Uster-Zürich, A. Diggelmann, 1889), 79 pp.

Thomson, W. Electrostatic measurement (Roy. Inst. of Great Britain 8. Febr. 1889), 2 pp.

Timpe, W. Ueb. die Bewegung eines schweren Punktes auf einer schiefen Ebene mit Berücksichtigung der Drehung der Erde (Inaug.-Diss. Halle 1889), 53 pp.
Vicentini, G. u. *D. Omodei.* Sulla resistenza electrica di alcuni metalli facilmente fusibili (Atti della R. Acc. delle Sc. di Torino **25.** 17. Nov. 1889), 8 pp.
Wild, H. Neue Form magnetischer Variationsinstrumente und zugehörender photographischer Registrirapparate mit Scalenablesung (Mém. de l'Ac. Imp. des Sc. de St. Péterbourg (7) **37.** Nr. 4. 1889), 50 pp.

— — —

III. Neu erschienene Bücher.

Bertrand, J. Leçons sur la théorie mathématique de l'électricité. 8°. XIII u. 296 pp. Paris, Gauthier-Villars & fils, 1890.
Clemenceau, P. Les machines dynamo-électriques de leur origine jusqu'aux derniers types industriels. 8°. 240 pp. Paris, B. Tignol, 1889.
v. Fehling, H. Neues Handwörterbuch der Chemie. Nach dem Tode des Herausgebers fortgesetzt von Carl Hell. 65. Lief. Bd. V, Lief. 13. 8°. p. 1089—1184. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1889.
— Physical memoirs selected and translated from foreign sources under the direction of the physical society of London. Vol. I. Part 2. 8°. p. 111—131. London, Taylor & Francis, 1889.
Fittica, F. Jahresbericht üb. die Fortschritte der Chemie u. verwandter Theile anderer Wissensch. Für 1887. 3. Heft. 8°. p. 961—1440. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1888.
Fritz, H. Internationale wissenschaftl. Bibliothek. LXVIII. Bd. Die wichtigsten periodischen Erscheinungen der Meteorologie u. Kosmologie. 8°. XI u. 427 pp. Leipzig, F. A. Brockhaus, 1889.
Gleichen, A. Die Haupterscheinungen der Brechung und Reflexion des Lichtes. 8°. 47 pp. Leipzig, B. G. Teubner, 1889.
Gray, A. Absolute measurement in electricity and magnetism. 2. edit. 8°. 384 pp. London, Macmillan & Co., 1889.
Hofmann, A. W. Aus Justus Liebig's und Friedrich Wöhler's Briefwechsel 1829—1873. 8°. Erster Band: X u. 384 pp. Zweiter Band: 362 pp. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1889.
Isenkrahe, C. Ueb. die Fernkraft und das durch P. Du Bois-Reymond aufgestellte dritte Ignorabimus. 8°. 64 pp. Leipzig, B. G. Teubner, 1889.
Klimpert, R. Lehrbuch der allgemeinen Physik (die Grundbegriffe und Grundsätze der Physik) nach System Kleyer. 8°. X u. 372 pp. Stuttgart, J. Maier, 1889.
Ladenburg, A. Handwörterbuch der Chemie. VIII. 8°. p. 1—144. Breslau, E. Trewendt, 1889.

Lasswitz, K. Geschichte der Atomistik vom Mittelalter bis zu Newton. Bd. I: Die Erneuerung der Korpuskulartheorie. 8°. XII *u. 518 pp. Hamburg u. Leipzig, Leop. Voss, 1890.*

Leblond, H. Cours d'électricité. 8°. Bd. I: VII *u. 285 pp. Bd. II: 273 pp. Paris, Berger-Levrault & Cie., 1889.*

Miethe, A. Zur Actinometrie astronomisch-photograph. Fixsternaufnahmen. 8°. 60 pp. Rostock i./M., E. Volckmann, 1890.

Planck, M. u. C. Pulfrich. Die mechanische Wärmetheorie von R. Clausius. 8°. 3. Bd. 1. Lief. 48 pp. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1889.

Preyer, W. Rob. v. Mayer über die Erhaltung der Energie. Briefe an W. Griesinger nebst dessen Antwortschreiben aus den Jahren 1842—45. 8°. X *u. 159 pp. Berlin, Gebr. Paetel, 1889.*

Sanderson, F. W. Hydrostatics for beginners. 8°. XV *u. 259 pp. London, Macmillan & Co., 1889.*

Strecker, K. Fortschritte der Electrotechnik. Vierteljährliche Berichte über die neueren Erscheinungen auf dem Gesammtgebiete der angewandten Electricitätslehre mit Einschluss des electrischen Nachrichten- u. Signalwesens. 2. Jahrgang. Das Jahr 1888. 4. Heft. XLI—LXVII *u. p. 561—764. Berlin, J. Springer, 1889.*

Tait, P. G. u. W. J. Steele. A treatise vn dynamics of a particle. 6. edit. 8°. XI *u. 412 pp. London, Macmillan & Co., 1889.*

Tissandier, G. Recettes et procédés utiles. 6. édition. 16°. VII *u. 388 pp. Paris, G. Masson, 1889.*

— La science pratique. Suite des recettes et procédés utiles. 16°. VI *u. 316 pp. ibid.*

Thurston, R. H. The developement of the philosophie of the steam-engine An historical sketch. 8°. V *u. 48 pp. New-York, J. Wiley & Sons, 1889.*

Weyher, C. L. Sur les tourbillons, trombes, tempêtes et sphères tournantes 8°. 128 pp. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1889.

Winkelmann, A. Handbuch der Physik. 8°. 3. Lief. p. 241—368. Breslau, E. Trewendt, 1889.

Witz, A. Exercices de physique et applications préparatoires à la licence. 8°. XIII *u. 520 pp. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1889.*

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (März).

I. Journalliteratur.

Verhandl. d. physikal. Gesellschaft zu Berlin. 1889. Jahrg. 8. Nr. 2—11.

Uhthoff, W. Ueb. die Abhängigkeit der Sehschärfe von der Lichtintensität bei spectraler Beleuchtung, p. 9—12.

Michelson, W. Ueb. die normale Entzündungsgeschwindigkeit explosiver Gasgemische, p. 13—14.

Preyer, W. Ueb. Combinationstöne, p. 15—20.

Assmann, R. Mikroskopische Beobachtungen der Structur des Reifes, Rauhreifes u. Schnees, p. 25—30.

Pringsheim, E. Versuche mit einem Phonautographen, p. 43—46.

v. Helmholtz, R. Strahlungsenergie von Flammen, p. 51—54.

Budde, E. Tautologische Contacte in der Mechanik des starren Körpers, p. 54—56.

Göttinger Nachrichten. 1890. Nr. 1.

Galitzine, B. Ueb. das Dalton'sche Gesetz, p. 22—29.

Wiener Anzeiger. 1889. Nr. 26.

Mach, E. Ueb. den Einfluss des Oeles auf die Erregung der Wellen durch Wind, p. 257.

1890. Nr. 1.

Stefan, J. Ueb. electrische Schwingungen in geraden Leitern, p. 3—6 u. 14—17.

Moser, J. 1) Electrische Schwingungen in luftverdünnten Räumen ohne Electroden. — 2) Ueb. die Leitungsfähigkeit des Vacuums, p. 6—7.

Separatabdrücke a. d. Berichten d. Wiener Akad.

Fuchs, K. Directe Ableitung einiger Capillaritätsfunctionen (98. 7. Nov. 1889), p. 1362—91.

Puschl, C. Ueb. die Wärmeausdehnung der Gase (98. 24. Oct. 1889), p. 1337—61.

Popper, J. Ueb. die Vorausberechnung der Verbrennungs- oder Bildungswärme bei Knallgas und anderen Gasgemengen (98. 4. Juli 1889), p. 1443—58.

Wassmuth, A. Ueb. die bei der Torsion und Detorsion von Metalldrähten auftretenden Temperaturänderungen (98. 7. Nov. 1889), p. 1393—1408.

Repertorium der Physik. 1890. Bd. 26. Nr. 1.

Fuchs, C. Ueb. die Bewegung suspendirter Theilchen in der Mischungsschicht zweier Flüssigkeiten, p. 42—49.

Rysánek, A. Die Gleichungen der Drehung eines freien starren Körpers um seinen Schwerpunkt, p. 50—53.

Vogel, F. Ueb. die electromotor. Gegenkraft des Lichtbogens, p. 54—57.

Meisel, F. Ellipsoidische Isophoten. Versuch einer allgemeineren Theorie der Helligkeitsvertheilung auf körperlichen Oberflächen, p. 58—64.

Zeitschrift f. d. physikal. u. chem. Unterricht. 1890. Jahrg. 3. Nr. 3.

Müller, Fr. C. G. Ueb. die Bestimmung von Dampfdichten nach der manometrischen Methode, p. 125—127.

Höfler, A. Die Construction der Lichtbrechung und deren experimentelle Ableitung, p. 127—129.

Jahn, H. Ueb. die Beziehungen zwischen chemischer und Stromenergie galvanischer Elemente, p. 129—135.

Hartl, H. Der Gang eines Lichtstrahls in einer Glaskugel, p. 135—136.

Holtz, W. Ein Stromschlussdämpfer, p. 137—138.

Schulze, E. Zur Holtz'schen Influenzmaschine ohne Selbsterregung und mit blossen Papierbelegungen, p. 138—139.

Häbler, Th. Die Vorgänge beim Laden des Goldblattelectroskops, p. 139.

Kolbe, B. Das Aichen von Electroskopen vermittelst eines einzigen galvanischen Elementes, p. 140.

Müller, Fr. C. G. Ein Kunstgriff beim Torricelli'schen Versuch, p. 140.

Schönemann, Th. Versuche über Action und Reaction mit Hülfe der Brückenwage, p. 146—147.

Zur Geschichte und Theorie der Volta'schen Säule, p. 147—148.

Absorptionskästchen für optische Versuche, p. 159—160.

Mach, E. Ueb. die Herstellung von Bildern magnetischer Felder, p. 160.

Kowalski, J. J. Dasselbe, p. 160.

Chemische Berichte. 1890. Jahrg. 23. Nr. 1—2.

Hantzsch, A. u. A. Werner. Ueb. räumliche Anordnung der Atome in stickstoffhaltigen Molecülen, p. 11—30.

Kehrmann, F. Ueb. die Abhängigkeit der Substitutionsvorgänge von der Atom- und Moleculargrösse der Substituenten, p. 130—136.

Zeitschrift f. physikal. Chem. 1890. Bd. 5. Nr. 1.

Arrhenius, Sv. Ueb. die Gleichgewichtsverhältnisse zwischen Electrolyten, p. 1—22.

Meyer, L. Ueb. das Wesen des osmotischen Druckes, p. 23—27.

v. Klobukow, N. Ueb. das kryoskopische Verhalten der wässerigen Lösungen der aus Formaldehyd erhaltenen synthetischen Zuckerarten, p. 28—30.

Wagner, J. *Untersuchungen über die innere Reibung von Flüssigkeiten*, p. 31—52.
Noyes, A. *Ueb. die Abweichungen von den Gasgesetzen in Lösungen*, p. 53—67.
Bechhold, J. *Ueb. Lösungsenergie auf der Oberfläche von Flüssigkeiten*, p. 68.
Boguski, J. *Ueb. den Einfluss der Temperaturänderung auf die electrische Leitungsfähigkeit des flüssigen Stickstofftetroxydes*, p. 69—75.
Beckmann, E. *Ueb. die Moleculargrösse des Jods, Phosphors und Schwefels in Lösungen*, 76—82.

Ztschr. f. analyt. Chemie. 1889. Jahrg. 28. Nr. 1.

Holton, E. C. *Rührvorrichtung bei Schmelzpunktsbestimmungen*, p. 694—695.

Chemisches Centralblatt. 1890. (4) Bd. 1. Nr. 6—7.

v. Divis, J. V. *Apparat zur ununterbrochenen Bestimmung des specifischen Gewichtes von Flüssigkeiten*, p. 245.
Eichhorn, A. *Instrument zur Bestimmung des specifischen Gewichtes v. Flüssigkeiten und Gasen*, p. 245.
Ribalkin, M. *Chemisches Gleichgewicht zwischen Chlorwasserstoffgas u. Wasserstoff in ihrer Konkurrenz um Metalle*, p. 308.

Centralzeitg. f. Opt. u. Mech. 1890. Bd. 11. Nr. 3—4.

Koppe, M. *Das Minimum der Ablenkung beim Prisma*, p. 30—31.
Guter Kitt für Kautschuk, p. 34.
Krüss, H. *Spectralapparat mit automatischer Einstellung der Prismen*, p. 37—38.
Schott u. Gen. *Der Einfluss der Abkühlung auf das optische Verhalten des Glases und die Herstellung gepresster Linsen in gut gekühltem Zustande*, p. 38—40.

Photograph. Mittheilungen. 1890. Bd. 26. Nr. 408.

Michalke, C. *Ueb. actinisches Licht und dessen Messung*, p. 309—310.
Hytchcock, R. *Die Wirkung des Lichtes auf Chlorsilber*, p. 317—318.

Archiv für Physiologie. 1890. Nr. 1—2.

Hüfner, G. *Ueb. das Gesetz der Dissociation des Oxyhämoglobins und über einige daran sich knüpfende wichtige Fragen aus der Biologie*, p. 1—27.
— *Ueb. die Bedeutung der in der vorigen Abhandlung vorgetragenen Lehre für die Spectroskopie und Photometrie des Blutes*, p. 28—30.

Naturwissenschaftl. Rundschau. 1890. Jahrg. 5. Nr. 6.

Scheiner, J. Ueb. die physische Beschaffenheit d. Planeten u. Monde III, p. 69—71.

Meteorologische Zeitschrift. 1890. Jahrg. 7. Jan.—Febr.

Maurer. Zur Frage der Sternenstrahlung, p. 18—25.
Pernter, J. M. Die Theorie des ersten Purpurlichtes, p. 41—50.

Humboldt. 1890. Jahrg. 9. Nr. 2.

Bücking, H. Krystallographie und Mineralogie, p. 53—60.

Electrotechn. Zeitschrift. 1889. Bd. 11. Nr. 7—8.

Liebert, E. Erregungsflüssigkeit für galvan. Elemente, p. 104.
Puluj, J. Ein Telethermometer, p. 113—116.
Kugel, M. Ueb. die Verwendbarkeit des Broms in galvan. Elementen, p. 116—118.

Comptes rendus. 1890. T. 110. Nr. 3—6.

Berthelot u. Petit. Sur les différents états des carbones-graphites et sur les dérivés chimiques qui leur correspondent, p. 101—106.
— Chaleur de combustion et de formation des oxydes graphitiques et pyrographitiques, p. 106—109.
Hamy, M. Sur la théorie de la figure des planètes, p. 124—125.
Leduc, A. Sur la variation de la résistance du bismuth dans le champ magnétique. Influence de la température, p. 130—131.
Antoine, Ch. Calcul de la compressibilité de l'azote jusqu'à 3000 atm., p. 131—133.
Roozeboom, H. W. Bakhuis. Sur les combinaisons des métaux alcalins avec l'ammoniaque, p. 134—137.
Soret, J. L. u. A. A. Rilliet. Sur l'absorption des rayons ultra-violets par quelques substances organiques faisant partie de la série grasse, p. 137—139.
Doumer, E. Sur les pouvoirs réfringents des sels doubles en dissolution, p. 139—141.
Guye, Ph. A. La constitution moléculaire des corps au point critique, p. 141—144.
Étard, A. Sur la substitution des sels dans les solutions mixtes, p. 186—188.
Gautier, H. u. G. Charpy. Sur l'état de l'iode en dissolution, p. 189—191.
Amat, L. Étude calorimétrique des phosphites et du pyrophosphite de soude, p. 191—194.
Violle u. Vautier. Sur la propagation du son, p. 230—231.
Joubin, P. Sur l'état du champ magnétique dans les conducteurs à trois dimensions, p. 231—233.
Borgman, J. Sur les actions mécaniques des courants variables, p. 233—235.

Savélief, R. Résultats des observations actinométriques faites à Kiew en 1888—1889, p. 235—237.

Joannis. Sur les combinaisons des métaux alcalins avec l'ammoniaque, p. 238—240.

Besson. Sur les combinaisons du gaz ammoniac et du gaz hydrogène phosphoré avec le bichlorure et le bibromure des silicium, p. 240—242.

Osmond, F. Sur le rôle de certains corps étrangers dans les fers et les aciers, p. 242—245.

Lescoeur, H. Sur les corps qui présentent une tension de dissociation égale à la tension de vapeur de leur solution saturée, p. 275—276.

Moissan, H. Action du fluor sur les différentes variétés du carbone, p. 276—279.

Salet, G. Sur la flamme bleue du sel commun et la réaction spectroscopique du chlorure de cuivre, p. 282—283.

Le Chatelier, H. Sur la résistance électrique du fer et de ses alliages, aux températures élevées, p. 283—286.

Société française de physique. 1890. Febr.

Lippmann, M. La difference de potentiel et la force électromotrice d'induction, p. 3—4.

Journal de physique. 1890. (2) T. 9. Jan.

Chauvin. Recherches sur la polarisation rotatoire magnétique dans le spath d'Islande, p. 5—34.

Schwedoff, Th. Recherches expérimentales sur la cohésion des liquides (2. article), p. 34—46.

Garbe, P. Sur les franges des réseaux parallèles, p. 47—55.

Hurion. Diffraction par un écran circulaire, p. 55—57.

Ann. de chimie et de physique. 1890. (7) T. 19. Janaar.

Nilson, L. F. u. O. Pettersson. Sur le poids moléculaire du chlorure d'aluminium, p. 145—171.

Friedel, C. Remarques à l'occasion du mémoire précédent, p. 171—173.

Gossart, E. Mesure des tensions superficielles dans les liquides en caléfaction (Méthode des larges gouttes), p. 173—265.

Bull. de l'Ac. Roy. de Belgique. 1889. (3) T. 18. Nr. 12.

Terby, F. Structure de la bande 3 III de Jupiter, p. 592—597.

de Caligny, Marquis. Résultats de quelques observations sur mes dernières expériences hydrauliques, p. 597—600.

Archives de Genève. 1890. T. 23. Jan.

Soret, J. L. u. A. Rilliet. Recherches sur l'absorption des rayons ultraviolets par diverses substances, p. 5—69.

van Berchem, P. Sur l'état d'équilibre que prend, au point de vue de sa concentration, une dissolution gazeuse primitivement homogène dont deux parties sont portées à des températures différentes, p. 70—75.

La Lumière électrique. 1890. T. 35. Nr. 5.

Bakhemteff. La loi periodique de Mendeleef et les propriétés thermoélectriques et magnétiques des corps, p. 214—218.

Thompson, S. P. Étincelle électrique (Phys. Soc. London), p. 241.

Fleming, J. A. Sur la différence entre les électrodes à différentes températures dans l'air et dans les espaces ou l'air est très rarefié. p. 241—246.

Rep. of the British Association for Advancement of Science. 1889.

Forbes, G. Report of the committee, appointed for the purpose of reporting on standards of light, p. 39—48.

Glazebrook, R. T. Report of the committee, appointed for the purpose of constructing and issuing practical standards for use in electrical measurements, p. 55—69.

Richardson, A. Report of the committee, appointed for the investigation of the action of light on the hydracids of halogens in presence of oxygen, p. 89—92.

Nicol. Report of the committee, appointed for the purpose of investigating the nature of solution, p. 93—94.

Lodge, O. J. Report of the committee, appointed for the purpose of considering the subject of electrolysis in its physical and chemical bearings, p. 339—360.

Main, P. T. Report on our experimental knowledge of the properties of matter with respect to volume, pressure, temperature, and specific heat, p. 465—522.

Shaw, H. and E. Shaw. The friction of metal coils, p. 540—547.

Janssen, J. Sur l'application de l'analyse spectrale à la mécanique moléculaire et sur les spectres de l'oxygène, p. 547—554.

Love, A. E. H. On the oscillations of a rotating liquid spheroid and the genesis of the moon, p. 562—563.

Basset, A. B. Waves in a viscous liquid, p. 563—564.

Joly, J. On the meldometer, p. 564—565.

Stroud, W. u. W. W. Haldane Gee. Electro-calorimetry, p. 565.

Brown, J. On figures produced by electric action on photographic dry plates, p. 565—566.

Carpentier, W. Lant. Comparison of Gassner's dry cells with Leclanché's, p. 566.

Tanakadaté, A. On the intensity of magnetisation of soft iron bars of various lengths in a uniform magnetic field, p. 566.

Lodge, O. J. On the measurement of the length of electro-magnetic waves, p. 567.

— On the impedance of conductors to Leyden jar discharges, p. 567.

Thomson, W. A simple hypothesis for electro-magnetic induction of incomplete circuits, with consequent equations of electric motion in fixed homogeneous or heterogeneous solid matter, p. 567—570.

— On the transference of electricity within a homogeneous solid couductor, p. 570—571.

— Five applications of Fourier's law of diffusion, illustrated by a diagram of curves with absolute numerical values, p. 571—574.

Thomson, J. On flux and reflux of water in open channels or in pipes or other ducts, p. 574—575.

Liveing u. Dewar. On the absorption spectrum of oxygen, p. 576.

Runge, C. On the harmonic series of lines in the spectra of the elements, p. 576—577.

Hicks, W. M. A vortex analogue of static electricity, p. 577—578.

Genese, R. W. On centres of finite twist and stretch, p. 579—580.

Everett, J. D. On the relations between orbits, catenaries, and curved rays, p. 581—583.

Worthington, A. M. On the stretching of liquids, p. 583—584.

Shaw, W. N. On an apparatus for determining temperature by the variation of electrical resistance, p. 590—591.

Joint discussion with section G on lightning conductors, p. 591—615.

Janssen, J. Analyse chronométrique des phénomènes électriques lumineux, p. 615—616.

Greene, F. On a photographic image of an electric arc lamp, probably due to phosphorescence in the eye, and on some photographs of an eclipse of the moon, p. 617.

Irving, A. On dissociation, p. 630—631.

Scott, A. On the atomic weight of oxygen, p. 631—632.

Dixon, H. B. u. H. W. Smith. The incompleteness of combustion in explosions, p. 632.

Bott, W. The determination of vapour-densities at high temperatures and under reduced pressure, p. 632—633.

Bedson, P. Ph. On photographing hydrogen and chlorine bulbs by acid of the flash of light which caused their explosion, p. 633.

Hunt, T. Sterry. The theory of solution, p. 636—637.

Veley, V. H. On the rate of solution of copper in acids, p. 638.

Proc. of the Lond. Math. Soc. 1889. Vol. 20. Nr. 364—367.

Pearson, K. On the generalised equations of elasticity and their application to the wave theory of light, p. 337—350.

Basset, A. B. On crystalline reflection and refraction, p. 351—372.

Rayleigh, Lord. On the uniform deformation in two dimensions of a cylindrical shell of finite thickness, with application to the general theory of deformation of thin shells, p. 372—381.

Burnside, W. On the small wave-motions of a heterogeneous fluid under gravity, p. 392—397.

Philosophical Magazine. 1890. Vol. 29. Febr.

Barus, C. The pressure-variations of certain high-temperature boiling-points, p. 141—157.

Bidwell, Sh. The electrification of a steam-jet, p. 158—162.

McConnel, J. C. On diffraction-colours, with special reference to coronae and iridescent clouds, p. 167—173.

Rayleigh, Lord. On the vibration of an atmosphere, p. 173—180.

Gerard, E. Process of plotting curves by the aid of photography, p. 180—182.

Schuster, A. The disruptive discharge of electricity through gases, p. 182—199.

Carus-Wilson, C. A. On the behaviour of steel under mechanical stress, p. 200—208.

Gray, A. On sensitive galvanometers, p. 208—211.

Nature. 1889. Vol. 40. Nr. 1053—57.

Beynon, R. Effect of oil on disturbed water, p. 205—206.

Lodge, O. J. The Peltier effect and contact, p. 224—225.

Hopkinson, J. Magnetism, p. 249—254 u. 273—276.

Adams, J. C. On certain approximate formulae for calculating the trajectories of shot, p. 258—262.

Lockyer, J. N. The physical and chemical characteristics of meteorites as throwing light upon their past history, p. 305—309.

Chemical News. 1890. Vol. 61. Nr. 1572—77.

Vernon, H. M. On the genesis of the elements, p. 51—52.

Sakurai, J. Note on the molecular volumes of aromatic compounds, p. 55—57.

Dittmar, W. On the gravimetric composition of water, p. 75—76.

Mallet, J. W. Revision of the atomic weight of gold, p. 79—82.

Phys. Soc. 17. Jan. 1890, p. 46—47: S. P. Thompson. On electric splashes. — W. E. Ayrton, T. Mather u. W. E. Sumpner. A paper on galvanometers. — 7. Febr. 1890, p. 83: W. E. Ayrton. Galvanometers.

Silliman Journ. 1890. Vol. 39. Febr.

Wilson, R. W. Magnetic field in the Jefferson physical laboratory, p. 87—93.

Michelson, A. A. Measurement by light-waves, p. 115—121.

Ferrel, W. Weber's law of thermal radiation, p. 137—145.

Rend. della R. Acc. di Roma. 1889. Vol. 5. (2. semestre.) Nr. 9.

Su la costituzione fisica dei liquidi, p. 177—182.

Cerruti. Sulla deformazione di un involucro sferico isotropo per dati spostamenti de' punti delle due superficie limiti, p. 189—201.

Schiaparelli, G. B. Sulla rotazione e sulla costituzione fisica del pianeta mercurio, p. 283—289.

Atti della R. Acc. di Torino. 1889—90. Vol. 25.

Vicentini u. Omodei. Sulla resistenza elettrica di alcuni metalli facilmente fusibili, p. 30—35.

II. Separatabzüge.

Ångström, K. Nyare studier öfver det ultraröda spektrum (Svensk. Kemisk Tidskrift 1889), p. 98—108.

— Beobachtungen über die Strahlung der Sonne (Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handl. ***15.*** *Afd. I. Nr. 10 1889), 19 pp.*

Biese, E. Das Verticalvariometer mit verticalen Magneten (Inaug.-Diss. Helsingfors 1890), 55 pp.

Bischoff, J. Ueb. das Geoid (Inaug.-Diss. München 1889), 32 pp.

Darwin, L., A. Schuster u. E. W. Maunder. On the total solar eclipse of August 29, 1886 (Phil. Trans. of the Roy. Soc. of Lond. ***180.*** *1889), p. 291—350.*

Duhem, P. „Des corps diamagnétiques". Travaux et mémoires des facultés de Lille. Tome I. Mémoire Nr. 1. 1889), 71 pp.

— Applications de la thermodynamique aux actions qui s'exercent entre les courants electriques et les aimants (Helsingfors 1889), 100 pp.

Edler, J. Untersuchungen über die Abhängigkeit der Wärmestrahlung und der Absorption derselben durch Glimmerplatten von der Temperatur (Inaug.-Diss. Greifswald. Greifswald, F. W. Kunike, 1889), 54 pp.

Frantz, R. Ein Beitrag zur Theorie der Centralbewegungen (Inaug.-Diss. Rostock 1889), 26 pp.

Gill, J. Ueb. die Wärmewirkungen des electr. Stromes an der Grenze von Metallen und Flüssigkeiten (Inaug.-Diss. Greifswald. Greifswald, F. W. Kunike, 1889), 32 pp.

Goppelsröder, F. Farbelectrochemische Mittheilungen (Mühlhausen i./E., Wenz & Peters, 1889), 19 pp.

Grimaldi, G. P. La teoria electromagnetica del Maxwell e le esperienze di H. Hertz 1889 (Rede), 40 pp.

— Studio sulla corrente galvanomagnetica nel bismuto (Mem. della R. Acc. dei Lincei (4) ***286.*** *1889), 37 pp.*

Hall, Maxwell. The spectrum of the zodiacal light (The Observatory Nr. 159. Febr. 1890), p. 77—79.

Husmann, A. Zur Einführung in die Physik (Bericht über das Gymnasium Petrinum zu Brilon 1887—88 p. 1—19 u. 1888—89 p. 7—26.

Kayser, H. Ueb. Grünwald's mathematische Spectralanalyse (Chemiker-Ztg. 1889. ***13.*** *Nr. 100 u. 102), 3 pp.*

Kurz. Einfluss der Erddrehung auf tangential bewegte Körper (Blätter für das bayr. Realschulwesen 1890), 4 pp.

Lux, H. Untersuchungen über die Abhängigkeit des electrischen Leitungsvermögens der Electrolyte von den in ihnen enthaltenen pulverförmigen, dielectrischen Medien (Inaug.-Diss. Basel 1889), 29 pp.

Mallet, J. W. Revision of the atomic weight of gold (Phil. Trans. of the Roy. Soc. of London **180.** *1889), p. 395—441.*

Marckwald, W. Ueb. die Beziehungen zwischen dem Siedepunkte u. der Zusammensetzung chemischer Verbindungen, welche bisher erkannt worden sind (Preisschrift. Berlin, Friedländer & Sohn, 1888), 55 pp.

Mewes R. Erklärung der electrischen Vorgänge aus der Wellenbewegung (Ztschr. f. Luftschifffahrt 1888: p. 353—363. 1889: p. 23—28. 60—68. 100—109 u. 139—144).

Müller-Erzbach, W. Die Dissociation wasserhaltiger Verbindungen und die Constitution des gebundenen Wassers (Ber. d. deutschen chem. Ges. Berlin **22.** *1889), p. 3181—82.*

Newton. W. Specific and latent heats in relation to the combining heats of elements (Inaug.-Diss. Zürich 1889), 18 pp.

Pickering, E. C. On the spectrum of ζ-Ursae Majoris (The Observatory Nr. 159. Febr. 1890), p. 80—81.

Pilgrim, L. Ueb. Säulenfestigkeit (Festschrift des kgl. Württembergisch. Gymnasiums Ravensburg zur Jubelfeier der 25-jährigen Regierung seiner Majestät des Königs Karl. Tübingen, Fr. Fues, 1889), 36 pp.

Raoult, F.-M. Sur le poids moléculaire des sucres et des alcools polyatomiques (Ann. de l'enseignement supérieur de Grenoble **1.** *Nr. 1), 20 pp.*

Richarz, F. Ueb. die Einwirkung chemischer und electrischer Processe auf den Dampfstrahl und über die Dissociation der Gase, insbesondere des Sauerstoffs (Sitzungsber. d. niederrhein. Ges. für Natur- und Heilkunde 1889), p. 51—55.

Schiaparelli, G. B. Sulla rotazione di mercurio (Astronom. Nachr. **123.** *1889), p. 242—250.*

Schuster, A. The diurnal variation of terrestrial magnetism, with an Appendix by H. Lamb (Phil. Trans. of the Roy. Soc. of Lond. **180.** *1889), p. 467—518.*

Smith, E. F. u. L. K. Frankel. Electrolytic separations (Proc. Chem. Sect., Franklin Instit. 17. Dec. 1889), 11 pp.

Stevens, Le Conte. Sketch of Prof. John Le Conte. Sensitive flames and sound-shadows (Popular Sc. Monthly Nov. 1889. New-York), 24 pp.

Voigt, W. Ueb. die innere Reibung der festen Körper, insbesondere der Krystalle (Abhandl. d. kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen **36.** *1890), 47 pp.*

Weinberg, J. Die Uebertragung der electrischen Energie (Bull. de la Soc. Imp. des naturalistes de Moscou 1889. Nr. 3), 19 pp.

Zahrzewski, J. Sur la dilatation de quelques solides à de basses températures (Bull. de l'Ac. des Sc. Krakau 1889), 2 pp.

Zickermann, F. Electrische Schwingungen, insbesondere über das Verhalten von Drähten und Conductoren bei der Resonanz sehr schneller electrischer Schwingungen (gr.-8°. Dissert. Greifswald 1889), 44 pp.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (April).

I. Journalliteratur.

Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1890.

Scheiner, J. Untersuchungen über die Sternspectra vom I Typus auf Grund von photographischen Aufnahmen, p. 143—151.

Verhandl. d. physikal. Gesellschaft zu Berlin. 1890. Jahrg. 9. Nr. 1—5.

Vogel, H. W. Ueb. Farbenwahrnehmungen, p. 1—8.

Leman, A. Methoden zur absoluten Bestimmung der Schwingungszahlen von Normalstimmgabeln, p. 9—13.

Rubens, H. Die Anwendung des Bolometers zur quantitativen Messung der Hertz'schen Strahlung, p. 27—31.

Göttinger Nachrichten. 1890. Nr. 3.

Nernst, W. Ueb. ein neues Princip der Moleculargewichtsbestimmung, p. 57—66.

Sitzungsberichte d. Münchner Akad. 1889. Bd. 19. Nr. 3.

Lommel, E. Die Curven gleicher Lichtstärke in den Axenbildern doppelbrechender Krystalle, p. 317—328.

Steinheil, A. Ueb. den Einfluss der Objectivconstruction auf die Lichtvertheilung in seitlich von der optischen Axe gelegenen Bildpunkten von Sternen bei zweilinsigen Systemen, p. 413—435.

Wiener Anzeiger. 1890. Nr. 6.

Margules, M. Ueb. die Schwinungen periodisch erwärmter Luft, p. 44—45.

Separatabdrücke a. d. Berichten d. Wiener Akad.

Loschmidt, J. Stereochemische Studien. I. (99. 16. Jan. 1890), p. 20—24.

Mach, E. Ueb. die Schallgeschwindigkeit beim scharfen Schuss nach von dem Krupp'schen Etablissement angestellten Versuchen (98. 10. Oct. 1889), p. 1257—76).

Mach, E. u. P. Salcher. Optische Untersuchung der Luftstrahlen (98. 7. Nov. 1889), p. 1303—9.

Mach, E. u. L. Mach. Weitere ballistisch-photographische Versuche (ibid.), p. 1310—26.

Mach, E. u. L. Mach. Ueb. longitudinale fortschreitende Wellen im Glase (98. 7. Nov. 1889), p. 1327—32.
— Ueb. die Interferenz der Schallwellen von grosser Excursion (ibid.), p. 1333—36.

Repertorium der Physik. 1890. Bd. 26. Nr. 2—3.

Exner, F. u. J. Tuma. Ueb. Ostwald'sche Tropfelectroden, p. 91—101.
Riess, O. Experimentelle Untersuchungen über das Thomson'sche Gesetz der Wellenbewegung auf Wasser, p. 102—132.
Bachmetiew, P. Entstehungsursache des Tones, welcher unter dem Einflusse der intermittirenden Magnetisirung in magnetischen Metallen erzeugt wird, p. 137—145.
Kurz, A. Vom Stosse, eine didaktische Mitteilung, p. 146—147.
— Der Calcul des schädlichen Raumes bei der Luftpumpe, p. 148—149.
Chwolson, O. Ueb. einen Fall von variabler Temperaturvertheilung in einem Stabe, p. 150—157.
Kurz, A. Die auf der schiefen Ebene rollende Kugel, p. 175—176.
— Minimum der prismatischen Ablenkung, p. 177—178.
Adler, G. Allgemeine Sätze über die electrostatische Induction, p. 179—190.

Zeitschrift f. d. physikal. u. chem. Unterricht. 1890. Jahrg. 3. Nr. 4.

Poske, F. Experimentelle Einführung in die Lehre vom electrischen Potential, p. 161—171.
Grosse, W. Die Lehre von der Interferenz und Polarisation des Lichtes im Unterricht, p. 171—177.
Grimsehl, E. Ueb. Perspective, p. 177—180.
Leonhardt, G. Zur Theorie des Electroskops, p. 180—187.
Oehler, E. Die Bewegung des Schwerpunktes und der Stoss in geometrischer Darstellung, p. 187—188.
Saltzmann, W. Elementare Abtheilung der Pendelformel, p. 192—193.
Kolbe, B. Verbesserungen am Electrometer, p. 193—195.
Salcher, P. Wechselwirkung zweier Magnete, p. 195—196.

Chemische Berichte. 1890. Jahrg. 23. Nr. 3—4.

Goldschmidt, H. u. A. Meissler. Versuche zur Constitutionsbestimmung tautomerer Verbindungen, p. 253—280.
Loew, O. Darstellung eines sehr wirksamen Platinmohrs, p. 289—290.
Demuth, R. u. V. Meyer. Verfahren zur Bestimmung der Dampfdichte von Körpern unterhalb ihrer Siedetemperatur, p. 311—316.
Fischer, E. Synthese der Mannose und Lävulose, p. 370.
Naumann, A. Stereochemisch-mechanische Betrachtungen über ein- und mehrfache Bindung der Atome und deren Uebergänge ineinander, p. 477—484.
Behrend, R. Zur Stereochemie stickstoffhaltiger Körper, p. 454—458.

Journ. f. prakt. Chem. 1890. Bd. 41. Nr. 6.

Willgerodt, C. Zur Kenntniss der räumlichen Anordnung der Atome in stickstoffhaltigen Verbindungen, p. 291—300.

Zeitschrift f. physikal. Chem. 1890. Bd. 5. Nr. 2—3.

Meyerhoffer, W. Ueb. die gesättigten Lösungen der Verbindungen von Cuprichlorid mit Kaliumchlorid, p. 97—132.

van der Waals, J. D. Moleculartheorie eines Körpers, der aus zwei verschiedenen Stoffen besteht, p. 133—173.

van't Hoff, J. H. Ueb. das Wesen des osmotischen Druckes (Antwort an L. Meyer), p. 174—176.

v. Deventer, Ch. M. u. L. Th. Reicher. Ueb. Salzbildung in alkoholischer Lösung, p. 177—180.

v. Klobukow, N. Ueb. den Einfluss von Capillaritäts- und Diffusionsvorgängen auf die Lösungsenergie von Flüssigkeiten, p. 181—190.

Walker, J. Ueb. Löslichkeit und Schmelzwärme, p. 193—197.

Roozeboom, H. W. B. Die Beziehungen zwischen dem wasserfreien Thoriumsulfat und seinen Hydraten und die Verzögerungserscheinungen bei der Hydratirung und Dehydratirung dieses Salzes, p. 198—216.

Blake, J. Ueb. die Beziehung zwischen der biologischen Wirkung anorganischer Substanz und ihren optischen Eigenschaften, p. 217—220.

Ramsay, W. Ueb. Stickstofftrioxyd und -tetroxyd, p. 221—226.

Goldstein, M. Ueb. die Steighöhen der Lösungen in Capillarröhren und über das allgemeine Gesetz dieser Erscheinung, p. 233—241.

Colley, R. Ueb. das „Gesetz der grössten Arbeit" von Berthelot und über freiwillige endothermische Processe, p. 242—249.

Krannhals, E. Electr. Leitungsfähigkeit einiger Lösungen bei Temperaturen zwischen 18 und 100°, p. 250—258.

Petersen, E. Neutralisationsphänomene des Aluminium- und Berylliumfluorids, p. 259—266.

Chemisches Centralblatt. 1890. (4) Bd. 1. Nr. 12—14.

Klimenko, E. u. G. Pekatoros. Einfluss von Chlorwasserstoff u. Metallchloriden auf die photochem. Zersetzung des Chlorwassers, p. 570.

Potilizin. Eigenschaften des Natriumperchlorats etc., p. 570—571.

Klason, P. Darstellung von Chlorgas in den chemischen Laboratorien, p. 571—572.

Boguski, G. J. u. J. Zaljesky. Lösungsgeschwindigkeit des Aluminiums in Aetzalkalien in Abhängigkeit von der Concentration der Lösung, p. 576.

Osmond, F. Einfluss fremder Stoffe auf Eisen und Stahl, p. 576.

Cundall, J. T. Production von Ozon durch Flammen, p. 664.

Ztschr. f. Instrumentenkunde. 1890. Jahrg. 10. Febr.—März.

Schott u. Gen. Der Einfluss der Abkühlung auf das opt. Verhalten des Glases u. d. Herstellung gepresster Linsen in gekühltem Zustande, p. 41—43.

Dvorak, V. Zur Theorie und Construction des electrischen Läutewerkes und verwandter Apparate, p. 43—47.
Brünnée, R. Neuer Erhitzungsapparat für mineralogische Untersuchungen, p. 63—64.
Leman. Ueb. die Normalstimmgabeln der physikal.-techn. Reichsanstalt und die absolute Zählung ihrer Schwingungen, p. 77—87.
Müller-Erzbach, W. Die Verdampfung als Mittel der Wärmemessung, p. 88—97.
Krüss, H. Vorrichtung zur automatischen Einstellung der Prismen eines Spectralapparates auf das Minimum der Ablenkung, p. 97—100.
Simon, S. Moment- und Zeitverschluss für photograph. Apparate, p. 101.

Dingler's Journal. 1890. Bd. 275. Nr. 8—13.

Quecksilberluftpumpen. Luftpumpe mit im Winkel gebogener Röhre von Pontaillié. Chiozza's Luftpumpe ohne Ventile und Hähne. Spiralquecksilberluftpumpe von Fritsche und Pichon, p. 359—361.
Mellett's akustisches Telephon, p. 604.

Centralzeitg. f. Opt. u. Mech. 1890. Bd. 11. Nr. 5—7.

Lohse, O. Ueb. die photographische Registrirung der Ablesungen an Längs- u. Kreistheilungen, p. 49—50.
Krüss, H. Ueb. den Lichtverlust in sogenannten durchsichtigen Körpern, p. 50—54. 61—63. 75—78.
Kerber, A. Ein Mikroskopsystem von 3,9 mm Brennweite aus Jenenser Gläsern, p. 73—75.

Zeitschr. f. Krystallographie u. Mineralogie. 1889. Bd. 17. Nr. 4.

Beckenkamp, J. Zur Symmetrie der Krystalle I. 1) Aeltere Beobachtungen und Folgerungen aus denselben; 2) Gyps von Zimmersheim im Oberelsass, p. 321—335.
Muthmann, W. Untersuchungen über den Schwefel und das Selen, p. 336—367.
Fock, A. Krystallographisch-chemische Untersuchungen. VII. Reihe, p. 368—383.
Groth, P. Ueb. ein einfacheres Reflexionsgoniometer, p. 396—398.

Neues Jahrb. f. Mineral., Geologie u. Paläontologie. 1890. VII. Beilageband.

Martin, J. Beiträge zur Kenntniss der optischen Anomalien einaxiger Krystalle (Inaug.-Diss. Göttingen), 54 pp.

Pflüger's Archiv. 1890. Bd. 47. Nr. 2—3.

Hermann, L. Ueb. das Verhalten der Vokale am neuen Edison'schen Phonographen, p. 42—44.
— Phonophotographische Untersuchungen, p. 44—53.

Meteorologische Zeitschrift. 1890. Jahrg. 7.
April.

Bidwell, S. Farbe electrisirter Dampfstrahlen und der Gewitterwolken, p. 157.

Electrotechn. Zeitschrift. 1889. Bd. 11. Nr. 9—17.

Schäfer u. Montanus. Neues Leclanché-Element, p. 137—138.

Hieronymus, K. Galvanoskope für Stadtfernsprechstellen, p. 145—146.

Baille u. Féry. Normalelement, p. 154—155.

Uppenborn, F. Ueb. die Tudor-Accumulatoren der Firmen Müller und Einbeck und ihre Anwendung, p. 175—176.

Gütcher. Thermosäule, p. 187—189.

Baron. Element, p. 198.

Sieg, E. Ein neues Accumulatorensystem (von Correns), p. 204—205.

Aluminium-Element, p. 240.

Gelatinöser Electrolyt für Accumulatoren, p. 241.

Comptes rendus. 1890. T. 110. Nr. 7—14.

Tisserand, F. Sur les mouvements des planètes, en supposant l'attraction représentée par l'une des lois électrodynamiques de Gauss ou de Weber, p. 313—315.

Bazin. Sur la distribution des pressions et des vitesses dans l'intérieur des nappes liquides issues de déversoirs sans contraction latérale, p. 321—324.

Antoine, Ch. Calcul de la compressibilité de l'air jusqu'à 3000 atm., p. 335—336.

Janet, P. Extension des theorèmes relatifs à la conservation des flux de force et d'induction magnétiques p. 336—339.

Poincaré, L. Sur les piles à électrolytes fondus et sur les forces thermo-électriques à la surface de contact d'un métal et d'un sel fondu, p. 339—342.

Minet, A. Electrolyse par fusion ignée des oxyde et fluorure d'aluminium, p. 342—343.

Osmond, F. Sur le rôle des corps étrangers dans les fers et les aciers; relation entre leurs volumes atomiques et les transformations allotropiques du fer, p. 346—348.

Rydberg, J. R. Sur la constitution des spectres linéaires des élements chimiques, p. 394—397.

Moser, J. Oscillations électriques dans des espaces à air raréfié sans électrodes; démonstration de la non-conductibilité du vide, p. 397—399.

Mallard, E. u. H. Le Chatelier. Sur la variation qu'éprouvent, avec la température, les biréfringences du quartz, de la barytine et du disthène, p. 399—402.

Raoult, F. M. u. A. Recoura. Sur la tension de vapeur des dissolutions faites dans l'acide acétique, p. 402—405.

Becquerel, H. Note historique sur les piles à électrolytes fondus, p. 444—446.

Janet, P. Sur l'aimentation transversale des conducteurs magnétiques, p. 453—455.

Fabry, Ch. Sur la localisation des franges d'interférence produites par les miroirs de Fresnel, p. 455—457.

Barbier, Ph. u. L. Roux. Recherches sur la dispersion des dissolutions aqueuses, p. 457—460.

Chabrié, C. Sur la densité de vapeur des chlorures de sélénium, p. 460—462.

Moissan, H. u. E. Landrin. Recherches sur la préparation et sur les propriétés de l'aricine, p. 469—471.

Cornu, A. Sur les phénomènes optiques qui ont été visibles, autour du soleil, le 3. mars 1890, p. 497—498.

Berthelot u. Engel. Recherches thermiques sur les états allotropiques de l'arsenic, p. 498—499.

Dierckx, G. Tache solaire de très haute latitude, p. 513.

Moutier, J. Sur les combinaisons des métaux alcalins avec l'ammoniaque, p. 518—520.

Barbier, Ph. u. L. Roux. Sur les accroissements moléculaires de dispersion des solutions salines, p. 527—528.

Gernez, D. Recherches sur l'application de la mesure du pouvoir rotatoire à la détermination des combinaisons qui résultent de l'action de l'acide malique sur les molybdates neutres de lithine et de magnésie, p. 529—532.

Lévy, M. Sur l'application des lois électrodynamiques au mouvement des planètes, p. 545—551.

Cornu, A. Sur le halo des lames épaisses, ou halo photographique, et les moyens de le faire disparaître, p. 551—557.

Schutzenberger, P. Recherches sur quelques phénomènes qui se produisent pendant la condensation des gaz carburés sons l'influence de l'effluve, p. 560—565.

Sulzer, D. E. Méthode pour déterminer le pôle d'un ellipsoïde à trois axes inégaux, par l'observation de ses images catoptriques, p. 568—569.

Pollak, Ch. Sur un nouveau système d'accumulateurs électriques et sur quelques appareils fonctionnant avec ces accumulateurs, p. 569—571.

Geisenheimer, G. u. F. Leteur. Sur une nouvelle forme cristalline du chlorure d'ammonium, p. 576—577.

Haller, A. Sur les camphorates de bornéols α droit et gauche, p. 580—583.

Ossipoff, J. Sur la valeur de la chaleur d'hydratation de l'anhydride maléique, p. 586—588.

Muller, J. A. Sur la dissociation des chlorhydrates d'amines ot des sels d'acides gras dissous, p. 588—590.

Mascart. Sur un dynamomètre de transmission à lecture directe et enregistrement photographique, p. 605—608.

Berthelot. Sur les condensations de l'oxyde de carbone et sur la pénétrabilité du verre par l'eau, p. 609—612.

Antoine, Ch. Relation entre le volume, la pression et la température de diverses vapeurs, p. 632—635.

Moser, J. Étude comparative du pouvoir inducteur spécifique et de la conductibilité d'espaces à air raréfié, p. 635—636.

Houllevigne, L. Électrolyse d'un melange de deux sels en dissolution aqueuse, p. 637—640.

Lévy, M. u. Munier-Chalmas. Sur de nouvelles formes de silice cristallisée, p. 649—552.

Thoulet, J. De la solubilité de quelques substances dans l'eau de mer, p. 652—654.

Schutzenberger, P. Sur la condensation de l'oxyde de carbone, p. 681—683.

Berthelot. Observations sur la communication précédente, p. 684—685.

de Fontriolant, B. Sur la statique graphique de arcs élastiques, p. 697—700.

Colley, R. Recherches théoriques et expérimentales sur la bobine de Ruhmkorff, p. 700—703.

Berthelot, D. Sur les conductibilités des phénols et des acides oxybenzoïques, p. 703—705.

Le Chatelier, A. Les lois du recuit et leurs conséquences au point de vue des propriétés mécaniques des métaux, p. 705—708.

Walter, B. Sur les indices de réfraction des solutions salines, p. 708—709.

Guye, Ph. A. Influence de la constitution chimique des dérivés du carbone sur les sens et les variations de leur pouvoir rotatoire, p. 714—716.

Lévy, M. Sur les diverses théories de l'électricité, p. 741—742.

Deslandres, H. Propriété fondamentale commune aux deux classes de spectres. Caractères distinctifs. Variations périodiques à trois paramètres, p. 748—759.

Henry, Paul u. Prosper Henry. Sur la suppression des halos dans les clichés photographiques, p. 751.

Branly, E. Déperdition des deux électricités dans l'éclairement par des radiations très réfrangibles, p. 751—754.

Journal de physique. 1890. (2) T. 9. Febr.—März.

de Villemontée, G. Gouré. Recherches sur la différence de potentiel au contact d'un métal et d'un liquide, p. 65—79.

Krouchkoll. Variation du coefficient de frottement du platine polarisé contre le verre dans de l'eau acidulée, p. 79—91.

Guillaume, Ch. Ed. Sur la théorie des dissolutions, p. 92—97.

Ekama, H. Manièr d'obtenir la constante a^2 dans la théorie d'Airy de l'arc-en-ciel, p. 97—99.

Lemoine, J. Calcul de l'accroissement de l'énergie interne de l'unité de masse d'un gaz qui passe de la pression P à la pression P' sans travail extérieur et sans variation de température, p. 99—100.

de Lépinay, J. Macé. Sur la localisation des franges d'interférence des lames minces isotropes, p. 121—135.

Berget, A. Relation entre les conductibilités électrique et thermique des métaux, p. 135—138.

Curie, P. Balance de précision apériodique et à lecture directe des derniers poids, p. 138—151.

Ann. de chimie et de physique. 1890. (7) T. 19. März—April.

Mascart, M. Sur la mesure de champ magnétique terrestre, p. 289—305.

Violle, J. u. Th. Vautier. Sur la propagation du son à l'intérieur d'un tuyau cylindrique, p. 306—345.

Colson, A. Sur quelques applications de la thermochimie à l'étude de la constitution des alcalis organiques, p. 407—420.

Berthelot. Nouvelles observations sur les déplacements réciproques entre l'oxygène et les éléments halogènes, p. 515—532.

Lescoeur. Recherches sur la dissociation des hydrates salins et des composés analogues, p. 533—556.

Pellat, H. De la différence de potentiel entre électrodes et électrolytes, et de la polarisation, p. 556—574.

Bull. de l'Ac. Roy. de Belgique. 1890. (3) T. 19. Nr. 1—2.

Terby, F. A propos de la découverte de la rotation de Mercure, p. 7—8.

van der Mensbrugghe, G. Sur la condensation de la vapeur d'eau dans les espaces capillaires, p. 101—110.

Archives de Genève. 1890. T. 23. Febr.—März.

Sarasin, E. u. L. de la Rive. Sur la résonance multiple des ondulations électriques de M. Hertz se propageant le long de fils conducteurs, p. 113—160.

Guye, Ph. A. A propos de la constante b de l'équation de M. van der Waals, p. 197—203.

— Le coefficient critique et la constitution moléculaire des corps au point critique, p. 204—234.

La Lumière électrique. 1890. T. 35. Nr. 7—13.

Marx, F. Accumulateur, p. 381.

Kenelly, A. E. Expériences sur l'échauffement des conducteurs par le courant électrique, p. 384—391.

Konsmine. Pile a diffusion, p. 483—484.

1890. Bd. 36. Nr. 14.

Uppenborn, F. Le coefficient de Ampérateur des lampes Swan, p. 18—19.

Proc. of the Roy. Soc. of Lond. 1889. Vol. 46. Nr. 285.

Threlfall, R. u. J. Adair. On the velocity of transmission through sea-water of disturbances of large amplitude caused by explosions, p. 496—541.

1890. Vol. 47. Nr. 286—287.

Wiener, O. u. W. Wedding. Remarks on Mr. A. W. Ward's paper: „On the magnetic rotation of the plane of polarisation of light in doubly refracting bodies, p. 1—5.

Tomlinson, H. The influence of stress and strain on the physical properties of matter. Part III. Magnetic induction (continued). The internal friction of iron, nickel and cobalt, studied by means of magnetic cycles of very minute range, p. 13—14.

Spitta, E. J. A compound wedge photometer, p. 15—18.

Hopkinson, J. Magnetic properties of alloys of nickel and iron, p. 23—24.

Lockyer, J. N. Comparison of the spectra of nebulae and stars of groups I and II with those of comets aurorae, p. 28—39.

— The presence of bright carbon flutings in the spectra of celestial bodies,, p. 39—41.

Chree, C. On the effects of pressure on the magnetisation of cobalt p. 41—44.

Joly, J. On the steam calorimeter, p. 45.

Basset, A. B. On the extension and flexure of cylindrical and spherica thin elastic shells, p. 45—49.

Conroy, J. Some observations on the amount of luminous and non luminous radiation emitted by a gas flame, p. 55—67.

Fleming, J. A. On electric discharge between electrodes at different temperatures in air and in high vacua, p. 118—126.

Michell, J. H. The theory of free steam lines, p. 129—133.

Roberts, J. On a photographic method for determining variability in stars, p. 137—138.

Hopkinson, J. Physical properties of nickel-steel, p. 138—139.

Philosophical Magazine. 1890. Vol. 29. März.

Flux, A. W. The form of Newton's rings, p. 217—243.

Perry, J. Twisted strips, p. 244—247.

Pickering, S. U. A new form of mixing calorimeter, p. 247—253.

Trouton, F. T. On the acceleration of secondary electromagnetic waves, p. 268—276.

Thomson, Sir W. On the time-integral of a transient electromagnetically induced current, p. 276—280.

Pickering, U. Note on the gradual alteration in glass produced by altering its temperature a few degrees, p. 289—291.

Lodge, O. J. Mr. Enright's experiments, p. 292.

Nature. 1889. Vol. 40. Nr. 1058—60.

Sidgreaves, W. Note on Mr. Melde's vibrating strings, p. 355—356.

Lodge, O. J. Easy lecture experiment in electric resonance, p. 368.

Barus, C. The molecular stability of metals, particulary of iron and steel, p. 369—371.

Aitken, J. On the number of dust particles in the atmosphere of certain places in Great Britain and on the continent, with remarks on the relation between the amount of dust and meteorological phenomena, p. 394—396.

Chemical News. 1890. Vol. 61. Nr. 1578—81.

Hill, J. R. The igniting-point of sulphur, p. 125—127.

Chem. Soc. 6. *Febr.* 1890, p. 91: *Ramsay. Observations on nitrous anhydride and nitrogen peroxide. — S. U. Pickering. Note on the law of the freezing-points of solution.*

Phys. Soc. 21. *Febr.* 1890, p. 106: *F. B. Hawes. On a carbon deposit in a Blake telephone transmitter. — A. P. Trotter. The geometrical construction of direct reading scales for reflecting galvanometers. — A. P. Trotter. A parallel motion suitable for recording instruments.* — 7. *März* 1890, p. 131: *Dunstan. Apparatus for distilling mercury in a vacuum. — S. U. Pickering. The theory of osmotic pressure and its bearing on the nature of solution.*

Silliman Journ. 1890. Vol. 39. März.

Michelson, A. A. Simple interference experiment, p. 216—218.

Stoddard, J. T. Improved wave apparatus, p. 218—219.

Rend. della R. Acc. di Roma. 1889. Vol. 5. (2. semestre.) Nr. 11.

Pierpaoli. Influenza della temperatura sul numero delle vibrazioni di un corista, p. 265—268.

1890. Vol. 6. (1. semestre.)

Nasini. Sulla natura della pressione osmotica, p. 175—182.

Oefversigt af k. Vetenskaps Akad. Förhandlingar. 1889. arg. 46. Nr. 10.

Hjeltström. Sur la conductibilité de la neige. p. 669—676.

Arrhenius. Ueb. die Gleichgewichtsverhältnisse zwischen Electrolyten, p. 619—646.

II. Separatabzüge.

Barus, C. On the thermo-electric measurement of high temperatures (Washington, Bull. of the United States geological survey. Nr. 54. 1889), 313 pp.

Christiansen, C. Den elektromagnetiske Lystheori (Overs. over d. K. D. Vitensk. Selsk. Forh. 1889, p. 183—197).

Christ, H. Ueb. die Anwendung enger Röhren zur Bestimmung des specifischen Gewichtes der Gase (Inaug.-Diss. Marburg 1890), 32 pp.

Czapski, S. On an objective with an aperture of 1,60 *N. A. (monobromide of naphthaline immersion) made according to the formulae of Prof. Abbe in the optical factory of C. Zeiss (Journ. of the Roy. Microscopical Soc.* 11. *Dec.* 1889), 4 pp.

Franz. Ueb. die astronom. Beobachtungen des Mondes (Sitzungsber. d. phys.-ökonom. Ges. zu Königsberg i./Pr. **30.** 1889), 4 pp.

Grünwald, A. Hr. H. Kayser und meine mathematische Spectralanalyse (Chemikerztg. 1890. **14.** *Nr.* 20), 4 pp.

Hagemann, G. A. Die chemische Energie (Nach einem am 27. April 1889 im chem. Ver. zu Kopenhagen gehaltenen Vortrag; übersetzt v. Dr. P. Knudsen. Berlin, R. Friedländer & Sohn, 1890), 40 pp.

Hopkinson, J. Magnetism (Institution of electrical Engineers; delivred 9. Jan. 1890), 26 pp.

Janssen, J. Sur les spectres de l'oxygène (Vierteljahrschr. d. astronom. Ges. **25.** *Heft 1. 1890, p. 2—5).*

König, W. Ueb. die Entstehung der Kundt'schen Staubfiguren (Ber. d. kgl. sächs. Ges. d. Wiss. math.-phys. Cl. 10. Febr. 1890, p. 46—54).

Korten, M. Ueb. die specifische Brechung, Volum- u. Refractionsäquivalente von sieben aus C, H und O bestehenden Flüssigkeiten nach den Formeln von Beer (Landolt), Lorenz u. Ketteler (Inaug.-Diss. Bonn. 1890), 44 pp.

Krüger, R. Untersuchung über die Capacität von Metallplatten in Salzlösungen (Inaug.-Diss. Greifswald. Greifswald, F. W. Kunike, 1890), 45 pp.

Léauté, H. Sur une condition de bon fonctionnement des installations mécaniques comportant des transmissions par liens rigides ou flexibles (Journ. de l'école polytechnique. LIX Cahier 1890), 6 pp.

Moll, T. Bidrag till kännedomen om Urladdningen af Ruhmkorff's Induktorium (Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handl. **12.** *Afd. 1. Nr. 4), 42 pp.*

Moutier, J. Sur l'intensité de la lumière (Journ. de l'école polytechn. LIX Cahier 1890), 20 pp.

de Nagy-Ilosva, L. J. Etudes chimiques (Math. u. naturwiss. Ber. aus Ungarn **7.** *1889, p. 396—456).*

Salvioni, E. Di una nuova costruzione dell' Ohm legale (Mem. della R. Acc. dei Lincei **286.** *7. April 1889), 46 pp.*

Schur, F. Ueb. die Horoptercurve (Sitzungsber. d. Dorpater Naturforscher-Ges. **18.** *1889, p. 162—164).*

Solander, E. Ueb. den Einfluss der Fadentorsion bei magnetischen Ablenkungsversuchen (Nova Acta Reg. Soc. Upsala (3), mitgetheilt 30. März 1889), 10 pp.

— Modificirte Lloyd'sche Wage (ibid., mitgetheilt 26. Sept. 1889), 15 pp.

Vicentini, G. u. D. Omodei. Sulla resistenza elettrica di alcuni metalli facilmente fusibili (Atti della R. Acc. dei Fisiocritici (5) **2.** *1890), 64 pp.*

Wild, H. Nadel-Inclinatorium modificirter Construction (Mem. de l'Ac. Imp. des Sc. de St.-Pétersbourg (7) **37.** *Nr. 6. 1890), 28 pp.*

III. Neu erschienene Bücher.

Allen, G. Force and energy. A theory of dynamics. 8°. XIV u. 161 pp. London, Longmans, Green & Co., 1888. 7 shill.

André, Ch. Comparaison des effets optiques des petits et grands instruments d'astronomie. 8°. 55 pp. Lyon, Association typographique, 1889.

Annuaire pour l'an 1890 publié par le bureau des longitudes. Avec des notices scientifiques 16°. IX u. 794 pp. Paris, Gauthier-Villars et fils.

Bühler, W. Zwei Materien mit drei Fundamentalgesetzen, nebst einer Theorie der Atome. 8°. 62 pp. Stuttgart, W. Kohlhammer, 1890.

Eder, J. M. La photographie à la lumière du magnésium; traduit de l'allemand par H. Gauthier-Villars. 8°. VI u. 63 pp. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1890.

— *Jahrbuch für Photographie und Reproductionstechnik für das Jahr 1890.* 4. Jahrg. 8°. X u. 400 pp. Halle a./S., W. Knapp, 1890.

Fischer, O. Physics of the earths crust. 2. Edition. 8°. XVI u. 391 pp. London, Macmillan & Co. u. New-York, 1889.

Hilbert, W. Magnetism and electricity. Solutions to the questions set at the may-examinations of the science and art departement 1881 to 1886. 96 pp. London, Chapmann & Hall, 1889.

Ladenburg, A. Handwörterbuch der Chemie. 8°. 37. Lieferung, p. 145—272. Breslau, E. Trewendt, 1890.

— *Die Fortschritte der Physik im Jahre 1883, dargestellt von der physikal. Ges. zu Berlin.* 39. Jahrg. Erste Abtheil.: *Physik der Materie*, redig. von E. Rosochatius. LXIV u. 459 pp. — Zweite Abtheil.: *Physik des Aethers*, redig. von E. Rosochatius & B. Schwalbe. LVII u. 1053 pp.

Mathieu, E. Theorie des Potentials und ihre Anwendungen auf Electrostatik und Magnetismus; deutsch von H. Maser. 8°. X u. 374 pp. Berlin, J. Springer, 1890.

Oeuvres complètes de Christiaan Huygens, publiées par la société hollandaise des sciences. Tome I: Correspondance 1638—1656. XIV u. 621 pp. Tome II: Correspondance 1657—1659. 638 pp. 4°. La Haye, M. Nijhoff, 1889.

Pfaundler, L. Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik und Meteorologie. 9. Aufl. 3. Bd. 8°. p. IX—XVI u. 833—1062. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1890.

Roberts-Austen, W. Chandler. Les alliages. Trois leçons devant la société des arts de Londres. Traduit par M. G. Richard. 8°. 80 pp. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1890.

Rosenberger, F. Die Geschichte der Physik in Grundzügen mit synchronistischen Tabellen der Mathematik, Chemie und beschreibenden Naturwissenschaften, sowie der allgemeinen Geschichte. 3. Theil: *Geschichte der Physik in den letzten 100 Jahren.* 2. Abtheil. 8°. XII u. 826 pp. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1890.

Thomson, J. J. Anwendungen der Dynamik auf Physik u. Chemie. 8°. VIII u. 372 pp. Leipzig, G. Engel, 1890.

Wald, F. Die Energie und ihre Entwerthung. Studien über d. zweiten Hauptsatz d. mechan. Wärmetheorie. 105 pp. Leipzig, W. Engelmann, 1889.

Weinek, L. Astronomische Beobachtungen an der k. k. Sternwarte zu Prag in den Jahren 1885, 1886 und 1887, enthaltend Originalzeichnungen des Mondes. 8°. V u. 61 pp. Prag, Selbstverlag, 1890.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (Mai).

I. Journalliteratur.

Verhandl. d. physikal. Gesellschaft zu Berlin. 1890. Jahrg. 9. Nr. 6.

Brodhun, E. a) Das Contrastphotometer; b) Electr. Glühlichter als Vergleichslichtquellen, p. 33—35.
Lummer, O. Demonstration des Abbe'schen Apparates zur Prüfung planparalleler durchsichtiger Glasplatten, p. 35—37.

Sitzungsberichte d. Münchner Akad. 1889. Bd. 20. Nr. 1.

Lommel, E. Selbstschatten einer Flamme, p. 5—10.
— Phosphoro-Photographie des ultrarothen Gitterspectrums, p. 83—87.
Sohncke, L. Nachträgliches zur Theorie der Luftelectricität, p. 89—92.
— Die schliessliche Dicke eines auf Wasser sich ausbreitenden Oeltropfens, p. 93—104.

Wiener Anzeiger. 1890. Nr. 9.

Grünwald, A. Ueb. das sogen. II. oder zusammengesetzte Wasserstoffspectrum von Dr. B. Hasselberg und die Structur des Wasserstoffs, p. 70—71.
Lampa, A. Bemerkung zu der Theorie der atmosphärischen Electricität des Hrn. Arrhenius, p. 79—81.
v. Obermayer, A. Ueb. eine mit der fortführenden Entladung der Electricität verbundene Druckerscheinung, p. 81—82.

Separatabdrücke a. d. Berichten d. Wiener Akad.

Adler, G. Allgemeine Sätze über die electrostat. Induction (98. 16. Mai 1889), p. 779—825.
Moser, J. Electrische Schwingungen in luftverdünnten Räumen ohne Electroden (99. 9. Jan. 1890), p. 5—6.
— Ueb. die Leitungsfähigkeit des Vacuums (ibid.), p. 7—8.
— Vergleichende Beobachtung von Inductionscapacität und Leitungsfähigkeit evacuirter Räume (99. 6. Febr. 1890), p. 110—113.

Mathematische u. naturwiss. Berichte aus Ungarn. 1888/89. Bd. 7.

Fröhlich, J. Schwingungen geschlossener Leiter im homogenen magnetischen Raume, p. 1—23.

v. Kövesligethy, R. W. Michelson's Spectraltheorie, p. 24—35.
Korda, D. Effets électriques de la lumière sur le sélénium, p. 100—101.
Bartoniek, G. Beitrag zur Demonstration der Hertz'schen Versuche, p. 217—219.
v. Szily, K. Ein Beitrag zur Behandlung der Punktbewegung, p. 220—232.

Repertorium der Physik. 1890. Bd. 26. Nr. 4.

Adler, G. Allgemeine Sätze über die electrostatische Induction (Schluss), p. 193—220.
Getschmann, R. Ueb. Linsen von sehr grosser Dicke, p. 247—256.

Grunert's Archiv. 1890. (2) Bd. 9. Nr. 1.

Maurer, H. Ueb. die Theorie des Winkelspiegels, p. 1—17.

Monatshefte für Chemie. 1890. Bd. 11. Nr. 2—3.

Schmidt, G. C. Ueb. die Volumänderung beim Lösen von Salzen in Wasser, p. 35—41.

Chemische Berichte. 1890. Jahrg. 23. Nr. 5—7.

Meyer, V. Ergebnisse u. Ziele der stereochemischen Forschung, p. 567—619.
Bischoff, C. A. Ueb. die Aufhebung der freien Drehbarkeit von einfach verbundenen Kohlenstoffatomen, p. 623—630.
Loew, O. Katalytische Bildung von Ammoniak aus Nitraten, p. 675—680.
Krüss u. Mohrat. Untersuchung über das Beryllium, p. 727—737.
Fischer, E. Synthese des Traubenzuckers, p. 799—805.
Otto, R. Das Moleculargewicht des starren α-Dichlorpropionitrils, p. 836—837.
Eykman, J. F. Ueb. die Umwandlung von Allyl- in Propenylbenzolderivate, ihre Dispersion und Refraction, p. 855—864.
Schall, C. Erweiterungen der letzten Abhandlung betr. Dichtebestimmung, p. 919—924.
Classen, A. Bestimmung des Atomgewichtes des Wismuths, p. 938—953.
Einhorn, A. u. A. Marquardt. Zur Kenntniss des Rechtscocaïns und der homologen Alkaloide, p. 979—988.
Ladenburg, A. Ueb. Benzolformeln, p. 1007—11.
Seubert, K. u. W. Pollard. Dampfdichte und Schmelzpunkt des Jodcyans, p. 1062—65.
Chrystomanos, A. C. Ein neuer Apparat zur Bestimmung der Schmelzpunkte, p. 1093—96.
Schröder, J. Notiz zur Abhandlung von Carnelley über die Löslichkeit von Isomeren in verschiedenen Lösungsmitteln (Ref. p. 191—192).

Zeitschrift f. physikal. Chem. 1890. Bd. 5. Nr. 4.

Hecht, W., M. Conrad u. C. Brückner. Beiträge zur Bestimmung von Affinitätscoëfficienten. 4. Abhandl. Ueb. den Einfluss der Verdünnung auf die Geschwindigkeit der Aetherbildung, p. 289—321.

van't Hoff, J. H. Ueb. feste Lösung und Moleculargewichtsbestimmung an festen Körpern, p. 322—339.

v. Türin, V. Gedanken über eine vielleicht vorhandene Möglichkeit, Moleculargewichte der Metalle nach zwei neuen Methoden zu bestimmen, p. 340—348.

Schütt, F. Ueb. die Bestimmung der Molecularrefraction fester chemischer Verbindungen in Lösungen derselben, p. 349—373.

Guldberg, C. M. Ueb. die Gesetze der Molecularvolumina und der Siedepunkte, p. 374—382.

Ztschr. f. analyt. Chemie. 1890. Jahrg. 29. Nr. 2.

Brügelmann, G. Ueb. eine neue katalytische Erscheinung und über den Dimorphismus des Barytes, p. 123—126.

Muck, F. Schneiden dicker Glasröhren, p. 142—143.

Weinstein, L. Apparate zur Bestimmung des specifischen Gewichtes von Paraffin, p. 175—176.

Lenders, A. Die Siedetemperaturen der Benzolkohlenwasserstoffe bei verschiedenem Druck, p. 212—213.

Rawson, S. G. u. Baubigny. Neubestimmung des Atomgewichtes des Chroms, p. 248—252.

Ztschr. f. Instrumentenkunde. 1890. Jahrg. 10. April.

Feussner, K. Ein Compensationsapparat für Spannungsmessung, p. 113—119.

Lummer, O. u. E. Brodhun. Photometrische Untersuchungen, p. 119—133.

Dingler's Journal. 1890. Bd. 275. Nr. 11.

König, A. Differential-Manometer, p. 513—520.

1890. Bd. 276. Nr. 1—4.

Scharf, P. Gasbatterie, p. 36—40.

Einfache magnetoelectrische Telephone, p. 179—180.

Centralzeitg. f. Opt. u. Mech. 1890. Bd. 11. Nr. 8.

Lohse, O. Construction eines Sternspectrographen, p. 85—86.

Kerber, A. Ein Mikroskopsystem von 3,9 mm Brennweite aus Jenenser Gläsern (Schluss), p. 86—87.

Photograph. Mittheilungen. 1890. Bd. 26. Nr. 413.

Vogel, H. W. Ueb. die neuen Photographien in natürlichen Farben, p. 24—25.

Zeitschr. f. Krystallographie u. Mineralogie. 1889. Bd. 17. Nr. 5.

Wülfing, E. A. Ueb. einen Apparat zur Herstellung von Krystallschliffen in orientirter Lage, p. 445—459.

Muthmann, W. Krystallographische Untersuchung einiger Derivate der Terephtalsäure, p. 460—483.

Neues Jahrb. f. Mineral., Geologie u. Paläontologie. 1890. Bd. I. Nr. 2.

Fuess, R. Ein neuer Erhitzungsapparat für das Reflexionsgoniometer, p. 161—165.

Naturwissenschaftl. Rundschau. 1890. Jahrg. 5. Nr. 16—17.

Belopolsky, A. Ueb. die Bewegungen auf der Sonnenoberfläche, p. 202—203.
Zakrzewski, J. Ueb. die Ausdehnung einiger fester Körper bei sehr tiefen Temperaturen, p. 217.

Comptes rendus. 1890. T. 110. Nr. 15—17.

Loewy u. Puiseux. Sur la théorie du systeme optique formé par une lunette et un miroir plan mobile autour d'un axe, p. 761—767.
Cazeneuve, P. Sur les propriétés oxydantes et décolorantes des noirs, p. 788—790.
Jungfleisch, E. Sur les acides camphoriques, p. 790—793.
Massol, G. Sur le malonate acide, le quadromalonate et le quadroxalate de potasse, p. 793—795.
Loewy u. Puiseux. Sur la théorie du système optique formé par un double miroir plan installé devant l'objectiv d'un équatorial et mobile autour d'un axe, p. 818—825.
Poincaré, H. Sur la loi électrodynamique de Weber, p. 825—829.
Berthelot u. André. Sur la chaleur de formation et sur les réactions de hydroxylamine ou oxyammoniaque, p. 830—836.
Bouty, E. Sur les condensateurs en mica, p. 846—849.
Borgman, J. Sur les actions mécaniques des courants alternatifs, p. 849—851.
Renou, E. Halos et parhélies observés au parc de Saint-Maur, p. 851—853.
De Forcrand. Préparation et chaleur de formation de l'érythrate de soude, p. 859—862.
Sarrau. Sur l'équation caractéristique de l'azote, p. 880—884.
Berthelot u. André. Sur les chaleurs de formation et de combustion de divers principes azotés, dérivés des matières albuminoïdes, p. 884—889.
Schutzenberger, P. Recherches sur la condensation de la vapeur de benzine et de l'acétylène sous l'influence de l'effluve, p. 889—892.
de Lépinay, J. Macé u. Ch. Fabry. Théorie générale de la visibilité des franges d'interférence, p. 895—898.
Branly, E. Courants photoélectriques entre les deux plateaux d'un condensateur, p. 898—901.
Amat, L. Sur les phosphites et le pyrophosphite do plomb, p. 901—904.
De Forcrand. Action de l'érythrite sur les alcoolates alcalins, p. 904—907.

Société française de physique. 1890. März—April.

Pellat, H. Sur la limite entre la polarisation et l'électrolyse, p. 1—3.
Lippmann. Les phénomènes qui précèdent le dégagement de l'hydrogène lorsque l'on polarise fortement une cathode de mercure, p. 2—3.
Guillaume. La théorie des dissolutions, p. 3—4.
Homén. La résistance électrique des gaz, p. 4.
Carvallo, E. Sur une onde plane polarisée rectilignemet dans un milieu isotrope très peu absorbant, p. 1—2.
Dufet. Appareil de Noremberg-Amici, p. 2—3.

Journal de physique. 1890. (2) T. 9. April.

Blondlot, R. Sur une loi élémentaire de l'induction électromagnétique, p. 177—180.
de Lépinay, J. Macé. Sur la localisation des franges d'interférence des lames minces isotropes (fin), p. 180—185.
Joubin, P. Sur les franges d'interférence de deux trous, p. 185—191.
Doumer, E. Note sur l'identimètre de M. Trannin, p. 191—194.

Ann. de chimie et de physique. 1890. (7) T. 19. Mai.

Berthelot u. P. Petit. Recherches thermiques sur les camphres nitrés isomériques et sur le camphre cyané, p. 5—12.
— Sur la chaleur animale et sur les chaleurs de formation et de combustion de l'urée, p. 13—20.
— Sur les différents états de carbones graphites et sur les dérivés chimiques qui leur correspondent, p. 20—46.
— Chaleur de combustion et de formation des oxydes graphitiques et pyrographitiques, p. 46—56.
Meslin. Sur la polarisation elliptique des rayons réfléchis et transmis par les lames métalliques minces, p. 56—144.

Bull. de la Soc. minéralogique de France. 1890. T. 13. Nr. 2.

Mallard, E. Sur les clivages de quartz, p. 60—61.

La Lumière électrique. 1890. T. 36. Nr. 18.

Osmond. Une théorie du magnétisme permanent, p. 241.

Verslag. en Mededeel. d. koninkl. Acad. Amsterdam. 1890. (3) Bd. 7. Nr. 1.

Hamburger, H. J. Over de permeabiliteit der roode bloedlichaampjes, in verband met de isotonische coëfficienten, p. 15—24.
Grinwis, C. H. C. Over twee vormen van energie bij rollende beweging, p. 47—63.

Bull. Astronomique. 1890. T. 7. Febr.—März.

Hamy. Sur la flexion des fils micrométriques, p. 49—53.

Radau, R. Note sur le mouvement de rotation d'un système de forme variable, p. 63—69.

Callandreau, O. Sur les calculs de Maxwell relatifs au mouvement d'un anneau rigide autour de Saturne, p. 69—75.

Radau, R. Sur la loi des densités à l'intérieur de la terre, p. 76—92.

Bossert, J. Tableau synoptique des mouvements propres des étoiles, p. 98—105.

Proc. of the Roy. Soc. of Lond. 1890. Vol. 47. Nr. 288.

Matthey, E. The liquation of gold and platinum alloys, p. 180—186.

Walker, J. T. On the unit of length of a standard scale by Sir George Shuckburgh appertaining to the Royal Society, p. 186—189.

Joly, J. On the steam calorimeter, p. 218—245.

Abney, C. W. de W. u. G. S. Edwards. On the effect of the spectrum on the haloïd salts of silver, p. 249—275.

Proceed. of the Phil. Soc. of Cambridge. 1889. Vol. 7.

Shaw, W. N. On the relation between viscosity and conductivity of electrolytes, p. 21—31.

Philosophical Magazine. 1890. Vol. 29. April—Mai.

Du Bois (Haag), H. E. J. G. On magnetization in strong fields at different temperatures, p. 293—306.

Rydberg, J. R. On the structure of the line-spectra of the chemical elements, p. 331—337.

Barus, C. The change of the order of absolute viscosity encountered on passing from fluid to solid, p. 337—355.

Gray, T. u. C. L. Mees. On the effect of permanent elongation on the cross section of hard-drawn wires, p. 355—358.

Thomson, J. J. On the passage of electricity through hot gases, p. 358—366.

Dunstan, W. R. u. T. S. Dymond. On an apparatus for the distillation of mercury in a vacuum, p. 367—372.

Brown, J. Note in connexion with dropping-mercury, p. 376.

Smith, R. F. J. A new form of electric chronograph, p. 377—383.

Coldridge, Ward. On the electrical and chemical properties of stannic chloride; together with the bearing of the results therein obtained on the problemes of electrolytic conduction and chemical action. Part I. Experimental observations. Part II. Theoretical considerations, p. 383—394.

Tomlinson, H. The Villari critical points of nickel and iron, p. 394—400.

Gore, G. On a new method and department of chemical research, p. 401—427.

Pickering, S. U. The nature of solutions, p. 427—434.

Mather, T. On the shape of movable coils used in electrical measuring-instruments, p. 434—439.

Bidwell, S. The magnetization of iron in strong fields, p. 440.

Thomson, J. J. On the passage of electricity through hot gases, p. 441—449.

Nature. 1889. Vol. 40. Nr. 1061—65.

Roberts-Austen, W. C. The relation between the atomic volumes of elements present in iron and their influence on its molecular structure, p. 420—421.

Lodge, O. J. Electrical radiation from conducting spheres, an electric eye and a suggestion regarding vision, p. 462—463.

Lamb, H. On a certain theory of elastic after-strain, p. 463.

Young, S. Exact thermometry, p. 488—489.

Chemical News. 1890. Vol. 61. Nr. 1583—88.

Breneman, A. A. Some lecture experiments, p. 153.

Blount, B. The igniting-point of sulphur, p. 153—154.

Gore, G. Examples of „solution compounds", p. 172—174.

Warren, H. N. On the effects of retarded dissolution, p. 183.

Phys. Soc. 21. März 1890, p. 155—156: *H. Tomlinson.* The Villari critical point in nickel and iron. — *S. P. Thompson.* On Bertrand's Idiocyclophanous prism. — *T. Mather.* On the shape of movable coils used in electrical measuring instruments.

— 18. April 1890, p. 204: *M. Osmond.* A theory of permanent magnetism.

Chem. Soc. 20. März 1890, p. 188—189: *J. W. Judd.* The evidence afforded by petrographical research of the occurence of chemical change under great presence. — *C. T. Heycock u. F. H. Neville.* The molecular weights of metals when in solution.

— 17. April 1890, p. 212—214: *T. E. Thorpe u. A. E. Tutton.* Phosphorous oxide. — *A. Pedler.* The action of chlorine on water in the light, and the action of light on certain chlorine acids. — *A. Pedler.* Note on the explosion of hydrogen sulphide and of carbon bisulphide with air and oxygen. — *A. Pedler.* The action of light on phosphorus, and on some of the properties of „amorphous" phosphorus.

Silliman Journ. 1890. Vol. 39. April.

Cook, C. S. Mountain study of the spectrum of aqueous vapor, p. 258—268.

Waldo, F. Recent contributions to dynamical meteorology, p. 280—293.

Rend. della R. Acc. di Roma. 1889. Vol. 5. (2. semestre.) Nr. 13.

Blaserna. Un harmonium colla scala matematicamente esatta, p. 342—349.

Marcolongo. Sulla deformazione di una sfera omogenea isotropa per speciali condizioni ai limiti, p. 349—357.

1890. Vol. 6. (1. semestre.) Nr. 1—6.

Riccò. Sopra un modo facile di studiare la rifrazione atmosferica, p. 13—17.

Pisati. Contribuzione alla teoria dei circuiti magnetici, p. 82—86.

Reggiani. Gli areometri a totale immersione (Sistema Pisati), p. 99—105.

Nasini, R. Sulla dispersione dei composti organici, p. 211—215.

Boggio-Lera, E. Une relazione fra il coefficiente di compressibilità cubica, il peso specifico ed il peso atomico dei metalli, p. 165—168.

Atti della R. Acc. di Torino. 1889—90. Vol. 25.

Ovazza. Sulle superficie d'influenza per le reazioni d'ostacolo e molecolari nei sistemi staticamente determinati, p. 218—240.

Naccari, A. Sulla dispersione della elettricità per effetto del fosforo e delle scintille elettriche, 8 pp.

Il Nuovo Cimento. 1890. (3) Vol. 27.

Stefanini, A. Sulla legge di oscillazione dei diapason e sulla misura dell' intensità del suono (Contin.), p. 5—21.

Maggi, G. A. Sui principii della teoria della funzione potenziale, p. 21—33.

Righi, A. Sui fenomeni elettrici provocati dalle radiazioni, p. 33—46.

Beltrami, E. Sull' estensione del principio di D'Alembert all' elettrodinamica, p. 46—52.

Villari, E. Sulla resistenza dell' idrogeno e di altri gas alla corrente ed alle scariche elettriche, e sul calorico svolto in essi dalle scintille, p. 52—64.

Rivista scientif. industr. 1890. V. 22. Nr. 2.

Martini, T. Le onde elettriche. Esperienze nuove e vecchie, p. 36—37.

Gazetta chimica Italiana. 1890. Vol. 22. Nr. 4.

Nasini, R. Analogia tra la materia allo stato gazzoso e quella allo stato di soluzione diluita, p. 190—220.

Oefversigt af k. Vetenskaps Akad. Förhandlingar. 47. 1890. Nr. 1.

Dunér. Sur la rotation du soleil, p. 17—21.

Mebius. Détermination expérimentale des éléments principaux d'une lentille divergente, p. 29—33.

Chemiker-Zeitung. 1890. Jahrg. 14. Nr. 7—33.

Kehrmann, F. Ueb. Azofarbstoffe, welche die Chinongruppe enthalten, p. 93 u. 146—147.

Kleinstück, O. Ueb. die Bestimmung des specifischen Gewichtes fester Körper, p. 233—234.

König, A. Berechnung des Abstandes von Kohlenstoffatomen bei einfacher u. doppelter Bindung, p. 347—348.

Kehrmann, F. Einiges über Beziehungen zwischen Färbung und chemischer Constitution, p. 508. 527 u. 541—542.

Ztschr. f. Psychologie u. Physiologie d. Sinnesorgane. 1890. Bd. 1. Nr. 1.

v. Helmholtz, H. Die Störung der Wahrnehmung kleinster Helligkeitsunterschiede durch das Eigenlicht der Netzhaut, p. 5—17.

Fechner, G. Th. Ueb. negative Empfindungswerthe. Briefliche Mittheilungen an W. Preyer, p. 29—46.

Exner, S. Das Verschwinden der Nachbilder bei Augenbewegungen, p. 47—51.

Schumann, F. Ueb. das Gedächtniss für Complexe regelmässig aufeinanderfolgender, gleicher Schalleindrücke, p. 75—80.

II. Separatabzüge.

Boccali, C. Fehlerbestimmungen in Bezug auf die Proportionalität zwischen Stromstärke und Scalenablesung am Spiegelgalvanometer (Ber. d. electrotechn. Versuchsstation München. Nr. 14. 1890), 2 pp.

Buchkremer, L. Ueb. die beim Mischen von zwei Flüssigkeiten stattfindende Volumänderung und deren Einfluss auf das Brechungsvermögen (Inaug. Diss. Bonn 1890), 46 pp.

Busch, F. Beobachtungen über die atmosphärische Polarisation (Progr. d. kgl. Gymnasiums zu Arnsberg 1890), 48 pp.

Cesàro, G. Figures produites par la rayure sur les clivages du sel gemme et sur les faces m du prisme primitif de l'aragonite (Ann. de la Soc. Géol. de Belg. 17. Mémoires 1890, p. 93—97).

Flamant. Courbes représentatives de lois du choc longitudinal et du choc transversal d'une barre prismatique, dressées par Feu de Saint-Venant (Journ. de l'École polytechn. 59. Cahier 1889), 32 pp.

Gatilitzine, B. Ueb. das Dalton'sche Gesetz (Inaug.-Diss. Strassburg 1890), 160 pp.

Gore, G. Examples of „solution-compounds" (Proc. of the Birmingham Phil. Soc. 7. Part I, p. 33—42).

— Relative amounts of available voltaic energy of aqueous solutions (ibid. p. 43—62).

Hallock, W. The flow of solids or the behavior of solids under high pressure (Bull. of the U. S. Geol. Survey. Nr. 55. 1890, p. 67—75).

Hellmann, G. Die Anfänge der meteorologischen Beobachtungen und Instrumente (Himmel u. Erde II. Jahrg. 3. u. 4. Heft 1890), 24 pp.

Holzmüller, G. Mechanisch-technische Plaudereien (Ztschr. d. Ver. deutscher Ingen. 34. Nr. 374), 6 pp.

Karsten, G. Die internationale General-Conferenz für Maass u. Gewicht in Paris 1889 (Antrittsrede Kiel 1890), 23 pp.

Kayser, H. Ueb. Grünwald's mathemat. Spectralanalyse (Chemikerztg. 1890. **14.** *Nr. 31), 3 pp.*

Kirckwood, D. Note on the densities of the planets (Publ. of the Astronomical Soc. of the Pacific. **2.** *1890. Nr. 6. p. 1—3).*

Kugel, M. Ueb. die electromotorische Wirkung des Broms (Inaug.-Diss. Jena 1889), 36 pp.

Langley, S. P. The temperature of the moon (National-Ac. of Sc. **14.** *Ninth Memoir. 1889, p. 107—212).*

Leuschner, A. O. Determination of the relation between the exposure-time and the consequent blackening of a photographic film (Publ. of the Astron. Soc. of the Pacific **2.** *1890. Nr. 6, p. 7—14).*

MacGregor, J. G. On the variation of the density with the concentration of weak aqueous solutions of certain salts (Trans. Roy. Soc. Canada. Sect. III. 1889, p. 23—31).

Oekinghaus, E. Zur Theorie der Gleichgewichtsfiguren incompressibler Flüssigkeitsmassen (Wochenschr. f. Astronomie, Meteorol. u. Geograph. **32.** *Nr. 47 u. 48. 1889), 6 pp.*

Provenzali, F. S. Sulle relazioni fra le proprietà ottiche dei corpi e la loro conducibilità per l'elettrico (Mem. della Pontif. Acc. dei Nuovi Lincei **6.** *1890), 21 pp.*

Setschenow, J. Ueb. die Constitution der Salzlösungen (Nouv. Mém. de la Soc. Imp. des nat. de Moscou **15.** *1889, p. 203—274).*

Spoerer, G. Ueb. die Periodicität der Sonnenflecken seit dem Jahre 1618, vornehmlich in Bezug auf die heliograph. Breite derselben, und Nachweis einer erheblichen Störung dieser Periodicität während eines langen Zeitraumes (Nova Acta d. k. Leop. Carol. Deutschen Ak. d. Naturf. **53.** *Nr. 2. 1889, p. 283—324).*

Staub, G. Calorimetr. Beobachtungen (Inaug.-Diss. Zürich 1890), 42 pp.

Stoddard, J. T. Notes from the laboratory of Smith College (Journ. of analytical chemistry **4.** *Part 1. 1890), 2 pp.*

Uppenborn, F. Ueb. die Schwächung des Lichtes in einem Photometerspiegel. — Ueb. den Widerstand einer Messingkette bei variabler Belastung. — Der Temperaturcoëfficient von Swanlampen (Ber. d. electrotechn. Versuchsstation München. 1890. Nr. 14), 4 pp.

Vicentini, G. u. D. Omodei. Sulla resistenza elettrica di alcuni metalli facilmente fusibili (Atti della R. Acc. dei Fisiocritici (5) **2,** *1890), 64 pp.*

Voigt, W. Ueb. die innere Reibung der festen Körper insbesondere der Krystalle (Abh. d. k. Ges. d. Wiss. zu Göttingen **36.** *1890), 47 pp.*

Wiedemann, E. Ueb. das Licht der Sterne nach Ibn al Haitham (Wochenschr. f. Astron., Meteorol. u. Geogr. 33. Jahrg. 1890, p. 129—133).

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (Juni).

I. Journalliteratur.

Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1890. Nr. 19—22.

v. Bezold, W. Zur Thermodynamik der Atmosphäre, p. 355—390.
Vogel, H. C. Spectrographische Aufnahmen des Sternes α-Virginis, p. 401—402.

Göttinger Nachrichten. 1890. Nr. 4—5.

Hertz, H. Ueber die Grundgleichungen der Electrodynamik für ruhende Körper, p. 106—149.
Voigt, W. Ueber den Zusammenklang zweier einfacher Töne, 9 pp.

Wiener Anzeiger. 1890. Nr. 10—11.

Stefan, J. Ueb. electrische Schwingungen in geraden Leitern, p. 92.
Lecher, E. Studie über electrische Resonanzerscheinungen, p. 92—93.
Elster, J. u. Geitel, H. Beobachtungen, betr. die electrische Natur der atmosphärischen Niederschläge, p. 99—100.
Eder, J. M. Ueber das sichtbare und ultraviolette Emissionsspectrum schwach leuchtender verbrennender Kohlenwasserstoffe (Swan'sches Spectrum) und der Oxyhydrogenflamme (Wasserdampfspectrum), p. 103—105.
Schrauf, A. Ueb. die thermische Veränderung der Brechungsexponenten des prismatischen Schwefels, 105—106.

Separatabdrücke a. d. Berichten d. Wiener Akad.

Margules, M. Ueb. die Schwingungen periodisch erwärmter Luft (99. 6. März 1890), p. 204—227.
Jäger, G. Ueb. die Wärmeleitungsfähigkeit der Salzlösungen (99. 20. März 1890), p. 245—265.
Hübl, A. v. u. Obermeyer, A. v. Ueb. einige electrische Entladungserscheinuugen und ihre photographische Fixirung (98. 14. März 1890), p. 419—430.

Zeitschrift für Math. u. Phys. 1890. Bd. 35. Nr. 2.

Mehmke, R. Ueb. die Bewegung eines starren ebenen Systems in seiner Ebene, p. 65—81.
Ulbricht, R. Methode zur Bestimmung des specifischen Leitungsvermögens des Erdbodens, p. 121—122.

Zeitschrift f. d. physikal. u. chem. Unterricht. 1890. Jahrg. 3. Nr. 5.

Schwalbe, B. u. Lüpke, R. Mittheilungen über Schulversuche: 1) über tönende und tonempfindliche Flammen, 2) über die Davy'sche Sicherheitslampe, 3) über die dunkle Verbrennung, 4) über die Synthese des Wassers, p. 217—225.

Heinze, L. Versuche mit trockenen Adhäsionsplatten, p. 225—231.

Glaser, W. Ueb. die Wirkung der verschiedenen Massentheilchen eines physischen Pendels, p. 234—237.

Fest, B. Das Ohm'sche Gesetz in der Schule, p. 237—244.

Gravelaar, A. W. Das Minimum der Ablenkung eines Lichtstrahls durch ein homogenes Prisma, p. 246—247.

Müller, Fr. C. G. Der Satz vom Minimum der Ablenkung beim Prisma, p. 247—248.

Prytz, K. Demonstrationsversuche über das Verhalten der Dämpfe gegen Druckänderungen, p. 248.

Wrzal, F. Die Behandlung der Akustik in den Lehrbüchern der Physik, p. 253—255.

Chemische Berichte. 1890. Jahrg. 23. Nr. 8.

Gattermann, L. u. Haussknecht, W. Untersuchungen über den selbstentzündlichen Phosphorwasserstoff, p. 1174—90.

Hantsch, A. u. Werner, A. Bemerkungen über stereochemisch-isomere Stickstoffverbindungen, p. 1243—53.

Wildermann, W. Die Siedetemperaturcurven der Körper sind eine Function ihrer chemischen Natur. Einfache Regel zur Bestimmung der Siedepunkte organischer Körper bei vermindertem Druck, p. 1254—64

Liebig's Annalen. 1889. Bd. 257. Nr. 2—3.

Parcus, E. u. Tollens, B. Ueb. die Mehr- oder Weniger-Drehung (Multi-Rotation oder sog. Birotation und Halbrotation) der Zuckerarten p. 160—178.

Schneider, E. A. Ueb. die relative Basicität der Sesquioxydhydrate des Eisens und Aluminiums, p. 359—380.

Journ. f. prakt. Chem. 1890. Bd. 41. Nr. 11.

Stohmann, F. Zur Abwehr gegen Herrn Ossipoff, p. 574—576.

Zeitschrift f. physikal. Chem. 1890. Bd. 5. Nr. 5.

Rydberg, J. R. Ueb. den Bau der Linienspectren der chemischen Grundstoffe, p. 227—32.

Bethmann, H. G. Ueb. die Affinitätsgrössen einiger organischen Säuren und ihre Beziehungen zur Constitution derselben, p. 385—422.

Raoult, F. M. u. Recoura, A. Ueb. die Dampfspannung essigsaurer Lösungen p. 423—426.

Lehmann, O. Die Structur krystallinischer Flüssigkeiten, p. 427—435.

Retgers, J. W. Beiträge zur Kenntniss des Isomorphismus II, p. 436—466.
Blanc, M. Le. Ein Beitrag zur Kenntniss der Amalgame, p. 467—480.

Chemiker-Zeitung. 1890. Jahrg. 14. Nr. 38—39.

Barthel, G. Neuer Spiritusbrenner und Benzinbrenner, p. 125.
Versilbern von Glas, p. 639.

Ztschr. f. Instrumentenkunde. 1890. Jahrg. 10. Mai.

Rimbach, E. Zur Correction der Thermometerablesungen für den herausragenden Faden, p. 153—169.
Leman. Ueb. die Normalstimmgabeln der physikal.-techn. Reichsanstalt und die absolute Zählung ihrer Schwingungen, p. 170—183.

Dingler's Journal. 1890. Bd. 276. Nr. 7.

Ives. Aether-Oxygenlaterne für Mikroskope, Polariskope etc., p. 322—324.

Centralzeitg. f. Opt. u. Mech. 1890. Bd. 11. Nr. 10—11.

Stötzer, E. Ueb. physikalische Modell-Apparate zur Beschäftigung für die Jugend, p. 110—111.
Nichols, E. L. u. Snow, B. W. Der persönliche Fehler bei Lichtmessungen, 113—115.
Der erste Gedanke durch Magnete zu telegraphiren, p. 116—118.
Dolbear, A. E. Die physikalischen Felder, p. 121—123.

Photograph. Mittheilungen. 1890. Bd. 26. Nr. 415—416.

Ueber farbige Gläser für Dunkelkammerfenster, p. 51—52.
Vogel, H. W. Ueb. eine Eigenthümlichkeit bei der Entwickelung von Eosinsilberplatten, p. 63.

Zeitschr. f. Krystallographie u. Mineralogie. 1889. Bd. 17. Nr. 6.

Fock, A. Krystallogr.-chemische Untersuchungen, p. 578—591.
Wulff, G. Optische Studien an pseudosymmetrischen Krystallen, p. 592—603.
Baumhauer, H. Ueber die Aetzerscheinungen des Strychninsulfates, p. 608—609.

Neues Jahrb. f. Mineral., Geologie u. Paläontologie. 1890. 17. Beilageband. Nr. 2.

Fuess, R. Ueb. Mikroskope für krystallographische und petrographische Untersuchungen, p. 55—89.

Meteorologische Zeitschrift. 1890. Jahrg. 7. Mai.

Hann u. Greely. Die metereologischen Ergebnisse der Lady Franklin Bay-Expedition 1881/83: Ueb. die Schallgeschwindigkeit bei sehr niederen Temperaturen, p. 6.

Comptes rendus. 1890. T. 110. Nr. 18—22.

Berthelot et André. Chaleur de combustion des principaux composés azotés contenus dans les êtres vivants et son rôle dans la production de la chaleur animale, p. 925—934.

Poincaré, L. Sur la polarisation des électrodes, p. 950—951.

Doumer, E. Sur les pouvoirs réfringents moléculaires des sels en dissolution, p. 957—958.

Callandreau, O. Ecart entre la surface de la terre supposée fluide et celle d'un ellipsoïde de revolution ayant les mêmes axes, p. 993—994.

Macé de Lepinay, J. et Fabry, Ch. Sur quelques cas particuliers de visibilité des franges d'interférence, p. 997—1000.

Decharme, C. Sur l'aimantation transversale ondulatoire, p. 1000—1004.

Witz, A. Exploration des champs magnétiques par les tubes à gaz raréfiés, p. 1002—1004.

Daubrée. Expériences sur les déformations que subit l'enveloppe solide d'un sphéroïde fluide, soumis à des effects de contraction: applications possibles aux dislocations du globe terrestre, p. 983—987,

— Expériences sur les deformations que subit une enveloppe sphéroidale soumise à des efforts de pression; applications possibles au globe terrestre, p. 1017—1021.

Recoura, A. Sur les états isomériques du sesquibromure de chrome, p. 1029—32.

Appell. Sur la théorie de la chaleur, p. 1061—63.

Beaulard, F. Sur la double réfraction elliptique du quartz, p. 1063—66.

Berthelot, D. Sur les conductibilités des combinaisons de l'ammoniaque et de l'aniline avec les acides oxybenzoïques, p. 1066—69.

Decharme, C. Expériences d'aimantation. Touche séparée unipolaire. Aimants à trois pôles, p. 1060—70.

Barbier, Ph. et Roux, L. Recherches sur la dispersion dans les composés organiques (alcools de la série grasse), p. 1071—74.

Berthelot. Sur la réduction des sulfates alcalins par l'hydrogène et par le charbon, p. 1106—12.

Cesaro, C. Sur la courbe représentative des phénomènes de diffraction, p. 1119—22.

Antoine, Ch. Sur l'équation caractéristique de l'azote, p. 1122—25.

Gouy. Sur l'électromètre balistique, p. 1125—27.

Guye, Ph. A. Sur la détermination du poids moléculaire au point critique, p. 1128—31.

Joly, A. Sur les chlorosels de l'iridium et sur le poids atomique de cet élément, p. 1131—34.

Société française de physique. 1890. Mai—Juni.

D'Arsonval. Dispositif pour mesurer les courants au moyen d'un saccharimètre, p. 3.

— Calorimètre, p. 3.

Janet, P. Sur l'aimantation transversale des conducteur magnétiques, p. 1—2.

Mathias, E. Sur la chaleur de vaporisation des gaz liquéfiés, p. 2—3.

Bouty. Sur les condensateurs en mica, p. 1—2.

Witz. Sur les phénomènes lumineux et électriques que l'on observe quand, après avoir illuminé un tube de Geissler, on l'introduit dans un champ magnétique intense, p. 2—3.

Journal de physique. 1890. (2) T. 9. Mai.

Gossart, E. Mesure des tensions superficielles dans les liquides en caléfaction (methode des larges gouttes), p. 209—19.

Wuilleumier, H. Détermination de l'ohm par la méthode électrodynamique de M. Lippmann, p. 220—231.

Pionchon, J. Remarque sur la théorie des électromètres absoluts, p. 231—233.

Baille et Féry. Étude d'un étalon pratique de force électromotrice, p. 234—238.

Wasteels, C. E. Experiences sur les siphons, p. 239—243.

Ann. de chimie et de physique. 1890. (7) T. 20. Mai.

Meslin. Sur la polarisation elliptique des rayons réfléchis et transmis par les lames métalliques minces, p. 145—177.

Berthelot. Sur les expériences de Lavoisier relatives à la dilatation du mercure, p. 282—288.

Bull. de la Soc. chim. de Paris. 1890. T. 3. Nr. 5.

Barbier, Ph. et Roux, L. Recherches sur la dispersion dans les composés aromatiques, p. 255—261.

— Sur la dispersion des dissolutions aqueuses, p. 419—26.

La Nature. 1890. T. 18. Nr. 887.

Expériences sur l'écoulement des gaz, p. 416.

Bull. de l'Ac. Roy. de Belgique. 1890. (3) T. 19. Nr. 4.

Henry, L. Recherches sur la volatilité dans les composés carbonés, p. 339—347.

— Sur les dérivés monocarbonés, p. 348—352.

Heen, P. de, Note concernant la loi qui unit la variation de la tension des vapeurs à la température absolue, p. 394—395.

Terby, F. Sur la structure des bandes équatoriales de Jupiter, p. 396—398.

Ronkar, E. *Sur l'épaisseur de l'écorce terrestre déduite de la nutation diurne*, p. 399—430.

— *Sur l'entraînement mutuel du noyau et de l'écorce terrestres en vertu du frottement intérieur*, p. 431—443.

Schoentjes, H. *Projet d'expériences destinées à vérifier si la lumière polarisée, dont le plan de polarisation oscille, exerce une influence sur un champ magnétique*. p. 444—468.

Archives de Genève. 1890. T. 23. Mai—Juni.

Hagenbach, E. *Le grain du glacier*, p. 373—390,

de la Rive, L. *Sur la théorie des interférences de l'onde électrique propagée dans un fil conducteur et du résonateur*, p. 391—401.

Guillaume, Ch. E. *Sur la théorie des dissolutions*, p. 410—418.

Leconte, F. *Nouvel appareil pour montrer les variations de la tension superficielle des liquides*, p. 419—422.

La Lumière électrique. 1890. T. 36. Nr. 19—23.

Rigunt, A. *Le pyromètre thermoelectrique*, p. 308—316.

Preece, W. H. *Les effets calorifique des courants électriques*, p. 488—490.

Proc. of the Roy. Soc. of Edinburgh. 1889—90. Vol. 17.

Tait. *Note on ripples in a viscous liquid*, p. 110—115.

Trans. of the Roy. Soc. of Edinburgh. 1890. Vol. 35.

Tait. *On the foundations of the kinetic theory of gases III*, p. 1029—41.

Journ. of the Chem. Soc. of Lond. 1890. Vol. 57. März—Mai.

Pickering, S. U. *The Nature of solutions as elucidated by a study of the density, electric conductivity heat, capacity, heat of dissolution, and expansion by heat of sulphuric acid solutions*, p. 64—184.

Bailey, G. H. u. Hopkins, W. B. *The behaviour of the more stable oxides at high temperatures (Part. I) Cupric oxide*, p. 269—272.

Pickering, S. U. *The nature of solutions, as elucidated by the freezing points of sulphuric acid solutions*, p. 331—375.

Heycock, C. T. u. Neville, F. H. *The molecular weights of metals when in solution*, p. 376—393.

Judd, J. W. *The evidence afforded by petrographical research of the occurrence of chemical charge under great pressure*, p. 404—425.

Proc. of the Lond. Math. Soc. 1890. Vol. 21. Nr. 372—376.

Basset, A. B. *On the extension and flexure of a thin elastic plane plate*, p. 33—51.

— *On the radial vibrations of a cylindrical elastic shell, p. 53—58.*
Lamb, H. On the flexure of an elastic plate, p. 70—90.

Philosophical Magazine. 1890. Vol. 29. Juni.

MacConnel, J. C. The theory of fog-bows, 453—461.
Runge, C. On a method of discriminating real from accidental coincidences between the lines of different spectra, p. 462—466.
Johnstone Stoney, G. On texture in media, and on the non-existence of density in the elementar aether, p. 467—478.
Ostwald, W. On the theory of dropping electrodes, p. 479—480,
Coldridge, Ward. On the electrical and chemical properties of stannic chloride; together with the bearing of the results therein obtained on the problems of electrolytic conduction and chemical action Part. II. Theoretical Considerations, p. 480—490.
Pickering, S. U. The theory of osmotic pressure and its bearing on the nature of solutions, p. 490—501.
Smith, F. J. A mercury-still for the rapid distillation of mercury in a vacuum, p. 501—503.
Carus-Wilson, Ch. A, On the distribution of flow in a strained elastic solid, p. 503—507.
Threfall, R. On sensitive galvanometers, p. 508—510.
Osmond, M. F. Considerations on permanent magnetism, p. 511—513.
Hutchins, C. C. The radiant energy of the standard candle; mass of meteors, p. 518—521.

Nature. 1890. Vol. 41. Nr. 1066—68.

Herschel, A. S. The spectrum of subchloride af copper, p. 513—514.
Greenhill, A. G. Bourdon's pressure gauge. p. 517—18.
Thorpe, T. E. The glow of phosphorus, p. 523—524.
Mills, E. J. Exact Thermometry, p. 537—538.
Lamb, H. On the deformation of an elastic shell, p. 549.
Smith, C. M. A new green vegetable colouring matter, p. 573.

Chemical News. 1890. Vol. 61. Nr. 1590—93.

Bruce Warren, Th. T. B. On the magnetisation of metals, p. 231.
Phys. Soc. 2. Mai 1890, p. 238—239: C. A. C. Wilson. The distribution of flow in a strained elastic solid. — C. V. Boys. 1) On photographs of rapidly moving objects. 2) On the oscillating electric spark.
— *16. Mai 1890, p. 262—261: Lord Rayleigh. Huyghens gearing in illustration of of electric induction. — S. P. Thompson. Dr. Koenig's researches on the physical basis of music.*
Hunt, T. S. Notes on valency, basicity, complex acids, and chemical notation, p. 267—268.

Silliman Journ. 1890. Vol. 39. Mai—Juni.

Mayer, A. M. Experiments with a pendulum-electrometer, p. 327—332.

Mayer, A. M. Electric potential as measured by work, p. 334—336.
Becker, G. F. Elementary proof of the earth's rigidity, p. 336—352.
Hutchins, C. C. The radiant energy of the standard candle; mass of meteors, p. 392—395.
Willson, R. W. Magnetic field in the Jefferson physical laboratory II, p. 456—470.
Nichols, E. L. Electrical resistance of the alloys of ferro-manganese and copper (from determinations made by B. H. Blood), p. 471—477.
Barus, C. Fluid volume and its relation to pressure, and temperature, p. 478—511.
Mayer, A. M. Large spring-balance electrometer for measuring (before an audience) specific inductive capacities and potentials, p. 513—522.

Electrician. 1890. T. 24. Nr. 606—624.

Kennelly, A. E. On the heating of conductors by electric currents, p. 194—196.
Ewing, J. A. Magnetism in iron and other metals II, p. 210—212. 259—260. 312—313. 340—342. 390—391. 415—417. 467—468. 491—492. 518. 544—545. 567—568. 591—592. 615—616. 643.
Lord Rayleigh. The Clark Standard Cell, p. 285.
Thompson, S. P. Electric splashes, p. 323.
Lüdeking, Action of a long continued discharge on jodine, p. 339.
Blyth, J. An electrical oscillation detector, p. 442.
Thomson, Sir W. The resistance for transient currents, p. 490.
— On an accidental illustration of the effect in Ohmic resistance to a transient electric current through an iron bar, p. 570—571.
Johnstone, James. More light in Electricity, p. 582.
Thomson u. G. F. Searle. A determination of „v", the ratio of the elec-electromagnetic unit of elelectricity the electrostatic unit, p. 619.
Bláthy, Otto F. The Coefficient of self induction in a single circuit, p. 630—631.
Carhart, H. S. The Clark Standard Cell, p, 643.

T. 25. Nr. 625—629.

Ewing, J. A. Magnetism in iron and other metals II, p. 30—31. 57—58. 83.
Kennelly, A. E. On the permability of iron at right angles to the direction of magnetisation, p. 111—114.

Rend. della R. Acc. di Roma. 1890. Vol. 6. (1. semestre.) Nr. 5—7.

Righi. Sulla convezione elettrica, p. 151—156.
Pisati. Ricerche esperimentali sulla propagazione del flusso magnetico, p. 168—175.
Magnanini. Forze elettromotrici fra uno stesso metallo immerso in differenti elettroliti, p. 182—185.

Ferrini. *Sulla teoria dei circuiti magnetici,* p. 209—211.
Narducci, E. *Corrispondenza autografa dei Lincei con Frederico Cesi,* 7 pp.
Cantone. *Deformazione del nichel per la magnetizzazione,* p. 252—260.
Magnanini. *Sul comportamento della mannite rispetto all' acido borico,* p. 260—266.

Atti della R. Acc. di Torino. 1889—90. Vol. 25.

Cattaneo. *Sulla dilatazione termica di alcune amalgame allo stato liquido,* p. 342—359.

Gazetta chimica Italiana. 1890. Vol. 20. Nr. 5.

Nasini, R. *Analogia tra la materia allo stato gazzoso e quella allo stato di soluzione diluita,* p. 190—298.

Oefversigt af k. Vetenskaps Akad. Förhandlingar. 47. 1890. Nr. 3.

Svensson. *Bestänming af optiska vridningsförmågan hos några hartsderivat,* p. 97—107.

Journ. der russ. phys.-chem. Gesellschaft. 16. Bd. 22 (1890). Nr. 1—3.

Joukowsky, N. *Zur Theorie des Fluges,* p. 3—10.
Kleiber, J. *Die empirischen Formeln,* p. 11—43.
Colley, R. *Ein Apparat zur Beobachtung der electrischen Schwingungen (vorläufige Mittheilung),* p. 97.
— *Zur Theorie des Ruhmkorff'schen Apparats,* p. 98—102.
Schimkow, A. *Eine allgemeine Theorie der Entstehung und des Bestehens der electrischen Ströme,* p. 102—106.
Swetowidow, S. *Esquisse einer kinetischen Hypothese der Electricität und des Magnetismus,* p. 106—109.
Schiller, N. *Die möglichen Formen der Zustandsgleichung der Gase, welche aus den Versuchen von Thomson und Joule über die Erkaltung bei dem Ausflusse der Gase folgen,* p. 110—115.
Tschegliaew, W. *Anwendung des Bolometers zur Untersuchung rascher electrischer Schwingungen und zur Bestimmung von Dielectricitätsconstanten (vorl. Mittheilung),* p 115—117.
— *Einwirkung des Magnetfeldes auf das Leuchten in Geissler'schen Röhren (vorl. Mittheilung),* p. 117—118.
Stankewitsch, B. *Zur Theorie des Zusammenstosses fester Körper,* p. 118—120.
Joukowsky, N. *Zur Theorie des Fluges,* p. 120—125.
De Metz, G. *Ueber die Zusammendrückbarkeit von Oelen und Colloiden,* p. 126—130.
Borgmann, J. *Die mechanischen Wirkungen der alternirenden Ströme* p. 130—132.
Imschenetzny, A. *Ein neues galvanisches Element,* p. 132—135.

Poleschko, A. Disk-Dynamo, p. 135—137.

Myschkin, N. Actinometrische Beobachtungen im meteorologischen Observatorium der agronomischen Akademie bei Moskau während des Sommers 1889, p. 138—140.

Pantschenko, M. Von der Gewitterthätigkeit im Süd West Russlands im Jahre 1889, p. 140—144.

Petruschewsky, Th. Zur Geschichte der Galvanometer, p. 144—146.

Ztschr. f. Psychologie u. Physiologie d. Sinnesorgane. 1890. Bd. 1. Nr. 1. Nachtrag.

Exner, S. Das Verschwinden der Nachbilder bei Augenbewegungen p. 47—51.

II. Separatabzüge.

Ashe, J. The half of the hydrogen atom regarded as primordial or formative element (British Assoc. Newcastle 1889, Sect. B. Chemistry), 8 pp.

Blattner, E. Der optische Nutzeffect der Glühlichtlampen (Inaug.-Diss. Zürich 1886), 40 pp.

Clarke, F. W, The calculation of atomic weights (Bull. Chem. Soc. Washington Nr. 5. 1889/90, p. 34—35).

Fitzgerald, G. F. Electromagnetic Radiation (Royal Institution of Great Britain 21. März 1890), 8 pp.

Groshans, J. A. Des températures d'ébullition et de fusion (congelation) (Cosmos 1890), 8 pp.

Lorenz, L. Lys bevaegelsen i gouden for en af plane Lysbolger belyst Kugle (Kopenhagen Vidensk. Selsk. Skr. 6. Raekke, naturvidenskalig og mathematisk Afd. VI. 1), 62 pp.

Mac Gregor, J. G. On the variation of density with the concentration of weak aqueons solutions of certain salts (Trans. Roy. Soc. Canada Sect. III. 1889, p. 23—31).

Markwick, E. E. Note on some suspected variable stars of the Algol type (The Observatory Nr. 162. May 1890, p. 178—179).

Mathias, E. Sur la chaleur de vaporisation des gaz liquéfiés (Inaug.-Diss. Paris. 4°. 1890, Gauthier Villars, Paris), 77 pp.

Pernter, J. M. Die blaue Farbe des Himmels (Vorträge des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftl. Kenntnisse Wien XXX. 7), 23 pp).

Pickering, E. C. Photographic study of stellar spectra conducted at the Harvard College Observatory (Henry Draper Memorial, 4 annual report, Cambridge, John Wilson and son), 9 pp.

Lord Rayleigh. On foam (Roy. Inst. of Great Britain, 28. März 1890), 13 pp.

Reding, A. Calorimetrische und magnetische Messungen (Inaug.-Diss. Zürich 1882), 59 pp.

Righi, A. Sull' elettricità di contatto in diversi gas (Mem. R. Acc. dell' Instituto di Bologna (4) **10.** 17. Nov. 1889, p. 351—360).

Schrader, E. Studien über die Structur der Legirungen, II Theil (Progr. d. Gymn. Insterburg 1890. 4°.), 31 pp.

Schorr, R. Untersuchungen über die Bewegungsverhältnisse in dem dreifachen Sternsystem ξ Scorpii (Inaug.-Diss. München, Kiel und Leipzig, Lipsius & Fischer), 63 pp.

Siertsema, L. H. De Jamin'sche Interferentialrefractor en hiermede verrichte Brekingsindices Bepalingen (Inaug.-Diss. Groningen 1890), 158 pp.

Spitta, E. J. Polarized reflections in a Nicol's prism (The Observatory Nr. 162. May 1890, p. 172—174).

Thorpe, T. E. The Glow of Phosphorus (Royal Inst. of Great Britain March **14.** 1890), 5 pp.

Umoff, N. Das Thermopotential der Salzlösungen (Journ. d. russ. phys.-chem. Gesellschaft, 1889).

Ven, E. van der. La loi de Boyle-Mariotte pour les tensions au dessous d'une atmosphère (Archives du Musée Teyler (2) **3.** 4. partie, p. 349 —374.

Voss, A. Elementare Darstellung der mechanischen Wärmetheorie für Gase (Programm des Humboldt-Gymnasiums zu Berlin, Ostern 1887), 20 pp.

Walther, A. Ueb. einige neue Ansichten auf dem Gebiete der physikal. Chemie (Oster-Progr. Realgymn. zu Tarnowitz 1890), 33 pp.

Werner, R. Ueb. die Molecularrefraction der Haloidsalze des Lithiums, Natriums und Kaliums (Inaug.-Diss. Berlin 1890), 50 pp.

Wiedemann, E. Ueb. die Naturwissenschaften bei den Arabern (Samml. gemeinverständl. wissensch. Vorträge. Serie V. Heft 97. 1890), 32 pp.

Witz, A. Étude théorique et expérimentale sur les machines à vapeur à détentes successives (Soc. industrielle du nord de la France, Lille, L. Danel, 1890), 29 pp.

Zakrzewski, J. Współczynnih rozszerzalnósci cial stalgch w temperaturach niskich (+100, —103° C.), 4 pp.

III. Neu erschienene Bücher.

Albertoni, P. Galvani e le sue opere. 22 pp. Bologna, N. Zanichelli, 1888.

Auwers, K. Die Entwicklung der Stereochemie. Theoretische und experimentelle Studien. Habilitationsschrift. 8°. 157 pp. Heidelberg, C. Winter, 1890.

Aveling, F, W. An elementary treatise on light and heat. 2°. edit. VIII. 190 pp. London, Relfe Brothers, 1890.

Bacchi, A. Bologna al tempo di Luigi Galvani, 276 *pp. Bologna, Gambertini Parmeggiani,* 1887.

Canter. Ueb. electrische Messungen. Sammlnng naturwissenschaftl. Vorträge von E. Huth, 16 *pp.*

Couture, J. L'éclairage électrique actuel dans différents pays, 8°. 62 *pp. Paris, J. Michelet,* 1890.

v. Fehling, H. Neues Handwörterbuch der Chemie. 66. *Lief. Bd. V, Lief.* 14. 8°. *p.* 1185—1280 *u.* 67. *Lief. Bd. V, Lief.* 15. 8°. *p.* 1281—1352. *Braunschweig, F. Vieweg & Sohn,* 1889.

Fortschritte der Physik im Jahre 1884. 40. *Jahrg.* 1. *Abth,: Physik der Materie. Redig. von E. Budde.* LXIV *u.* 538 *pp. Berlin, G. Reimer* 1890.

Gerard, E. Leçons sur l'Électricité. Tome 1. 8°. IX *u.* 558 *pp. Paris, Gauthier-Villars et fils,* 1890.

Hagemann, G. A. Die chemische Energie. 8°. 40 *pp. Berlin, R. Friedländer & Sohn.*

Hicks, W. M. Elementary Dynamics of particles and solids, 8. VIII. 397 *pp. London u. New-York, Macmillan & Co.,* 1890.

Kayser, H. Lehrbuch der Physik für Studirende X. 464 *pp. Stuttgart, F. Enke,* 1890.

Keignart, E. Guide pratique de l'amateur électricien pour la construction de tous les appareils électriques, 8°. 292 *pp. Paris, J. Michelet,* 1890.

Konkoly, R. Handbuch der Spectroskopiker im Cabinet and am Fernrohr. Praktische Winke für Anfänger auf dem Gebiete der Spectralanalyse. 8°. XVII *u.* 568 *pp. W. Knappe, Halle a. S.* 1890. 18 *M.*

Kövesligethy, R. v. Grundzüge einer theoretischen Spectralanalyse, XI 327 *pp. Halle a. S., H. W. Schmidt,* 1890.

Lindner, G. Theorie der Gasbewegung, VI 150 *pp. Berlin, L. Simion.*

Lasswitz, K. Atomistik vom Mittelalter bis Newton. Zweiter Band. Höhepunkt und Verfall der Corpusculartheorie des 17. *Jahrhunderts.* 8°. 609 *pp. Hamburg u. Leipzig, L. Voss* 1890.

Miller-Hauenfels, A., Ritter von. Der mühelose Segelflug der Vögel und die segelnde Luftschiffahrt als Endziel 100*jährigen Strebens (Vortrag, Polytechn. Club in Graz,* 18. *Januar* 1890), 8°. 66 *pp.* 2 *Mk.* 40 *Pf. Wien, Spielhagen & Schurich.*

Nasini, R. Analogia tra la materia allo stato gassoso e quella allo stato di soluzione diluita. 8°. 109 *pp. Palermo, Tipogr. dello Statuto* 1890.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (Juli).

I. Journalliteratur.

Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1890.

Bernstein. Phototelephonische Untersuchung des zeitlichen Verlaufs electrischer Ströme, p. 153—157.

v. Hofmann, A. W. Dissociationsversuche, p. 183—199.

Klein. Ueb. eine Methode, ganze Krystalle oder Bruchstücke derselben zu Untersuchungen im parallelen und im convergenten polarisirten Lichte zu verwenden, p. 347—352.

v. Siemens, W. Ueb. das allgemeine Windsystem der Erde, p. 629—638.

Verhandl. d. physikal. Gesellschaft zu Berlin. 1890. Jahrg. 9. Nr. 7.

Planck, M. Ueb. die Potentialdifferenz zwischen zwei verdünnten Lösungen binärer Electrolyte, p. 45—49.

Wiener Anzeiger. 1890. Nr. 12.

Lecher, E. Ueb. die Messung der Dielectricitätsconstanten mittelst Hertz'scher Schwingungen, p. 116—117.

Separatabdrücke a. d. Berichten d. Wiener Akad.

v. Obermayer, A. Ueb. eine mit der fortführenden Entladung der Electricität verbundene Druckerscheinung (99. 17. April 1890), p. 269—283.

Repertorium der Physik. 1890. Bd. 26. Nr. 5.

Schilling, G. A. Ueb. thermomagnetische Maschinen, p. 312—324.

Monatshefte für Chemie. 1890. Bd. 11. Nr. 4.

Grünwald, A. Mittheilung über das sogenannte II. oder zusammengesetzte Wasserstoffspectrum von Dr. B. Hasselberg und die Structur des Wasserstoffs, p. 129—130.

Eder, J. M. Mittheilung über das sichtbare und ultraviolette Emissionsspectrum schwach leuchtender verbrennender Kohlenwasserstoffe (Swan'sches Spectrum) und der Oxyhydrogenflamme (Wasserdampfspectrum), p. 151—153.

Chemische Berichte. 1890. Jahrg. 23. Nr. 9—10.

Lepsius, R. Ueb. die Einwirkung des electr. Lichtbogens auf gasförmige Körper und die Benutzung desselben zu Demonstrationen, p. 1418—28 u. 1637—42.

Loew, O. Bildung von Salpetrigsäure und Ammoniak aus freiem Stickstoff, p. 1443—47.

Hempel, W. Verbrennungen unter hohem Druck, p. 1455—60.

Wildermann, M. Die Siedetemperaturcurven der Körper sind eine Function ihrer chemischen Natur, p. 1468—70.

Meyer, V. Ueb. das Moleculargewicht der Desaurine, p. 1571—73.

Auwers, K. u. L. L. Jackson. Ueb. Structurbestimmung aliphatischer Säuren und die sogen. „dynamische Isomerie", p. 1599—1617.

Lepsius, B. Ein Vorlesungsversuch zur Demonstration der Valenz, p. 1642—46.

Schall, C. Erweiterung der letzten Abhandlung betreffend Dampfdichtebestimmung, p. 1701—5.

Zeitschrift f. physikal. Chemie. 1890. Jahrg. 3. Nr. 6.

Vershofen, F. J. Das electrische Leitungsvermögen von Cadmiumsalzen bei starker Verdünnung der Lösungen und bei grossen Temperaturunterschieden, p. 481—525.

Fick, A. Ueb. den Druck im Innern der Flüssigkeiten, p. 526—528.

Liebreich, O. Weitere Untersuchungen über den todten Raum bei chemischen Reactionen, p. 529—558.

Reicher, L. Th. u. Ch. M. van Deventer. Ueb. einige Eigenthümlichkeiten von Kupferchloridlösunyen in thermischer Hinsicht, p. 559—565.

Dieffenbach, O. Beziehungen zwischen Verbrennungswärme und Constitution organischer Verbindungen, p. 566—588.

Menschutkin, N. Beiträge zur Kenntniss der Affinitätscoëfficienten der Alkylhaloide u. der organischen Amine. 1. Theil: Affinitätscoëfficienten der aliphatischen Alkyljodide und -bromide, p. 589—600.

Küster, F. W. Ueb. eine scheinbare Einschränkung des Raoult'schen Gesetzes üb. die Gefrierpunktserniedrigung von Lösungen. Schmelzpunkt isomorpher Mischungen, p. 601—606.

Speranski. Ueb. den Einfluss von Glasoberflächen auf die Reactionsgeschwindigkeit, p. 607—608.

Ztschr. f. analyt. Chemie. 1890. Jahrg. 29. Nr. 3.

Sidersky, H. Neuer Apparat zum Austrocknen von Substanzen aller Art im luftverdünnten Raume, p. 280—282.

Chemiker-Zeitung. 1890. Jahrg. 14. Nr. 54.

Browne, D. H. Ein neues Ventil für Waschflaschen, Repert. 187.

Ztschr. f. Instrumentenkunde. 1890. Jahrg. 10. Juni.

Leman. Ueb. die Normalstimmgabeln der physikal.-techn. Reichsanstalt und die absolute Zählung ihrer Schwingungen (Schluss), p. 197—202.

Lehmann, O. *Einige Verbesserungen des Krystallisationsmikroskopes,* p. 202—207.

Wiebe, H. F. *Ueb. die Verwendung der Quecksilberthermometer in hohen Temperaturen,* p. 207—210.

Dingler's Journal. 1890. Bd. 276. Nr. 11.

Glasklares Celluloid, p. 526.

Centralzeitg. f. Opt. u. Mech. 1890. Bd. 11. Nr. 12.

Grosse, W. *Die natürliche und künstliche Drehung der Polarisationsebene des Lichts,* p. 133—134.

Methven, J. *Ueb. Lichtmessung,* p. 134—137.

Ztschr. f. Psychologie u. Physiologie d. Sinnesorgane. 1890. Bd. 1. Nr. 2.

Schäfer, K. L. *Ueb. die Wahrnehmung u. Lokalisation von Schwebungen und Differenztönen,* p. 81—98.

Naturwissenschaftl. Rundschau. 1890. Jahrg. 5. Nr. 21.

Cardani. *Eine sehr einfache Methode, kleine Verlängerungen eines Stabes zu messen,* p. 324.

Meteorologische Zeitschrift. 1890. Jahrg. 7. Juni.

v. Lepel. *Verzweigte Blitzstrahlen und ihre Nachahmung im Kleinen,* p. 223—224.

Ekholm. *Verdunstung einer Schneelage,* p. 224—226.

Electrotechn. Zeitschrift. 1889. Bd. 11. Nr. 21—28.

Sieg, E. *Der Hagen-Accumulator,* p. 298—299.

Sedlon, K. *Neues Element,* p. 354.

Das Edison-Lalande-Element, p. 377.

Schmidt, A. *Element,* p. 395.

Comptes rendus. 1890. T. 110. Nr. 23—26.

Resal, H. *Sur le mouvement d'un prisme, reposant sur deux appuis, soumis à l'action d'une force normale variable suivant une loi particulière, appliquée en un point déterminé de la fibre moyenne,* p. 1157—60.

Boussinesq, J. *Théorie du mouvement permanent graduellement varié qui se produit près de l'entrée évasée d'un tube fin où les filets d'un liquide qui s'y écoule n'ont pas encore atteint leurs inégalités normales de vitesse,* p. 1160—66.

de Saint-Germain, A. *Sur un cas particulier du mouvement d'un point dans un milieu résistant,* p. 1184—87.

Hurion u. Mermeret. Propagation de la lumièree dans une lame d'or, p. 1187—88.

Minet, A. Électrolyse par fusion ignée du fluorure d'aluminium, p. 1190—93.

Recoura, A. Sur les états isomériques du sesquibromure de chrome. Sesquibromure bleu, p. 1193—96.

Boussinesq, J. Théorie du mouvement permanent qui se produit près de l'entrée évasée d'un tube fin: application à la deuxième série d'expériences de Poiseuille, p. 1238—42.

— Calcul des températures successives d'un milieu homogène et athermane indéfini, que sillonne une source de chaleur, p. 1242—44.

Berthelot. Sur les diverses inosites isomères et sur leur chaleur de transformation. p. 1244—46.

Amagat, E. H. Variation de l'élasticité du verre et du cristal avec la temperature, p. 1246—49.

Gouy. Sur une propriété nouvelle des ondes lumineuses, p. 1251—53.

Antoine, Ch. Équation caractéristique de l'hydrogène, p. 1253—55.

Besson. Sur les combinaisons et réactions du gaz ammoniac et du gaz hydrogène phosphoré sur les composés halogènes de l'arsenic, p. 1258—61.

Matignon, C. Chaleur de formation de l'acide urique et des urates alcalins, p. 1267—70.

Béhal u. Choxy. Chloralimide et son isomère; transformation isomérique réversible, p. 1270—73.

Boussinesq, J. Théorie du régime permanent graduellement varié qui se produit près de l'entrée évasée d'un tuyau de conduite où les filets fluides n'ont pas encore acquis leurs inégalités normales de vitesse, p. 1292—98.

Huggins, W. Sur le spectre visible et photographique de la grande nébuleuse d'Orion, p. 1310—11.

Trouvé, G. Sur un dynamomètre à lecture direct, p. 1326—30.

Ditte, A. Action réciproque des sels haloïdes alcalins et mercureux, p. 1330—33.

Janssen. Sur l'éclipse partielle de soleil du 17 juin, p. 1353—55.

Huggins, W. Sur le spectre photographique de Sirius, p. 1357—58.

Bouty, E. Sur le résidu des condensateurs, p. 1362—65.

Gernez, D. Recherches sur application de la mesure du pouvoir rotatoire à la détermination des combinaisons qui résultent de l'action de l'acide malique sur les tungstates neutres de soude et de potasse, p. 1365—68.

Société française de physique. 1890.

20. Juni 1890. A. Chassy. Sur le transport électrique des sels dissous, p. 1.

— Chaperon. Radiophones au sulfure d'argent, p. 2.

Ann. de chimie et de physique. 1890. (7) T. 20. Juli.

Raoult, F. M. Sur la tensions de vapeur de dissolutions, p. 297—371.

Ossipoff, Iw. Essai sur l'étude calorimétrique de l'isomérie des acides, p. 371—403.

Ditte, A. Sur quelques propriétés de l'aluminium, p.. 404—415.

Hautefeuille u. J. Margottet. Sur la décomposition de la vapeur d'eau, p. 416—432.

Bull. de l'Ac. Roy. de Belgique. 1890. (3) T. 19. Nr. 3 u. 5.

de Heen, P. Détermination des variations que le coefficient de diffusion éprouve avec la température pour des liquides différents de l'eau, p. 197—206.

Menschutkin. Sur les conditions de l'acte de la combinaison chimique; modifications déterminées par la présence des dissolvants, soi-disant indifférents, p. 513—514.

Bull. Astronomique. 1890. T. 7. Mai.

Radau, R. Quelques mots sur la question de la nutation diurne, p. 194—198.

La Lumière électrique. 1890. T. 36. Nr. 24—26.

Chassy, A. Sur un nouveau transport électrique dans les sels dissouts, p. 569—575.

T. 37. Nr. 27.

Thomson, Sir W. Galvanomètre magnétostatique, p. 39—40.

L'effet de changement de température sur le point critique du fer de Villari, p. 40—42.

Proc. of the Roy. Soc. of Lond. 1890. Vol. 47. Nr. 289.

Rayleigh, Lord. On the tension of recently formed liquid surfaces, p. 281—287.

Carus-Wilson, Ch. A. The rupture of steel by longitudinal stress, p. 363—364.

Bryan, G. H. On the stability of a rotating spheroid of perfect liquid, p. 367—376.

Thomson, J. J. u. G. F. C. Searle. A determination of „v", the ratio of the electromagnetic unit of electricity to the electrostatic unit, p. 376—378.

Journ. of the Chem. Soc. of Lond. 1890. Vol. 57. Juni.

Armstrong, H. E. The terminology of hydrolysis, especially as affected by „Ferments", p. 528—531.

Ramsay, W. Nitrogen Trioxide and Peroxide, p. 590—598.

Proç. of the Lond. Math. Soc. 1890. Vol. 21. Nr. 377—380.

Lamb, H. On the deformation of an elastic shell, p. 119—146.

Philosophical Magazine. 1890. Vol. 30. Juli.

Michelson, A. A. On the application of interference-methods to astronomical measurements (I and II), p. 1—21.

Brown, J. On the electrification of the effluvia from chemical or from voltaic reactions, p. 21—30.

Rayleigh, Lord. On Huygens gearing in illustration of the induction of electric currents, p. 30—32.

Ames, J. S. On the relations between the lines of various spectra, with special reference to those of Cadmium and Zinc and a redetermination of their wave-lengths, p. 33—48.

Ayrton, W. E., T. Mather u. W. E. Sumpner. Galvanometers, p. 58—95.

Culverwell, E. P. Note on Boltzmann's kinetic theory of gases, and on Sir W. Thomson's address to section A, British Assoc. 1884, p. 95—99.

Threlfall, R. The elastic constants of quartz threads. With note by C. V. Boys, p. 99—118.

Parker, J. Diamagnetism tested by Carnot's principle. — Theoretical prediction, p. 124—125.

Nature. 1890. Vol. 41. Nr. 1072—78.

Madan, H. G. Bertrand's idiocyclophanous star-prism, p. 52—53.

Perman, E. P. Doppler's principle, p. 54.

Mendham, W. P. The Wimshurst electrical influence machine, p. 124.

Bigelow, F. H. Actinic light of the solar corona, p. 138.

Bidwell, S. Lightning and the electric sparc, p. 151—154.

Fitzgerald, G. F. Electromagnetic radiation, p. 172—175.

Rayleigh, Lord. The Bourdon gauge, p. 197.

Craft, W. B. Electro-magnetic repulsion, p. 198.

Fleming, J. A .Problems in the physics of an electric lamp I, p. 198—201.

Chemical News. 1890. Vol. 61. Nr. 1594—96.

Torrey, J. A simple form of quick filter, p. 292.

Smith, A. P. The violet flame produced by common salt in a coal fire, p. 292—293.

Speyers, C. L. The electromotive force of metallic salts, p. 293—294.

Phys. Soc. 16. Juni 1890, p. 287—288: H. Tomlinson. The effect of change of temperature on the Villari critical point of iron. — W. G. Robson u. S. W. J. Smith. On the diurnal variations of the magnet at Kew.

1890. Vol. 62. Nr. 1597.

Rayleigh, Lord. Foam, p. 1—4.

Warren, H. N. Note on the recent construction of three modified forms of voltaic cells, p. 4.

Speyers, C. L. The electromotive force of metallic salts, p. 5—7.

Phys. Soc. 20. Juni 1890, p. 9—11: Boys, C. V., A. E. Briscoe u. W. Watson. The measurement of electro-magnetic radiation. — Gladstone u. Hilbert. Notes on secondary batteries. — Perry. An easy rule for calculating approximately the self-induction of a coil.

Silliman Journ. 1890. Vol. 39. Juli.

Mayer, A. M. Experimental proof of Ohm's law: preceeded by a short account of the discovery and subsequent verification of the law, p. 42—50.
Stevens, W. L. Microscope magnification, p. 50—62.

American Chem. Journ. 1890. Vol. 12. Nr. 1—5.

Smith, E. F. u. H. F. Keller. The electrolytic method as applied to palladium, 5 pp.
Smith, E. F. The electrolysis of metallic phosphates in acid solution, 7 pp.
Barus, C. The hydro-electric effect of stretching metals, 13 pp.

Electrician. 1890. T. 25. Nr. 630—633.

Kennelly, A. E. On the permeability of iron at right angles to the direction of magnetisation, p. 141—144.
Evershed, J. u. E. B. Vignoles. The permeability of iron at right angles to the direction of magnetisation, p. 157—159.
Minchin. Oscillations by radiation, p. 164.
Ewing, J. A. Magnetism in iron and other metals, p. 168—169. 196—197 u. 222—223.
Germain. Dry cell, p. 185—186.
Preece, W. H. On the heating effects of electric currents, p. 207—208.
Gore, G. Relative amounts of available voltaic energy of aqueous solutions, p. 208—210.
Boys, V. C. On the measurement of electromagnetic radiation, p. 210—211.
Perry, J. An easy rule for calculating approximately the self-induction of a coil, p. 211.
Carter, E. T. The magnetic circuit, p. 231—231.

Rend. della R. Acc. di Roma. 1890. Vol. 6. (1. semestre.) Nr. 11.

Gerosa, G. G. u. G. Finzi. Sul coefficiente magnetico dei liquidi, p. 494—502.
Pisati, G. Di un fenomeno perturbatore che si manifesta nella propagazione del flusso magnetico temporario, p. 487—494.

Il Nuovo Cimento. 1890. (3) Vol. 27.

Stefanini, A. Sulla legge di oscillazione dei diapason e sulla misura dell' intensità del suono (Fine), p. 97—110.
Battelli, A. Sul fenomeno Peltier a diverse temperature e sulle sue relazioni col fenomeno Thomson, p. 111—136.
Salvioni, E. Di una nuova costruzione dell' ohm legale, p. 144—149.
Palmieri, L. Esperienze che dimostrano la esistensa, la nature e l'origine della elettricità del suolo, p. 149—157.

II. Separatabzüge.

Ambronn, H. Ueb. den Glanz der Sapphirinen (Mittheil. a. d. zoolog. Station zu Neapel. **9.** *Heft* 3. 1890, *p.* 479—482*).*

Carter, R. B. On colour-vision and colour-blindness (Roy. Inst. of Great Britain 9. *Mai* 1890*),* 18 *pp.*

Elster, J. Ueb. die Entladung negativer Electricität durch Licht im magnet. Felde (Ver. für Naturwiss. zu Braunschweig, Sitzung d. Sect. f. Phys. u. Chem. 24. *April* 1890. *Braunschw. Anzeig. v.* 6. *Mai* 1890*).*

van der Feen, J. Over Golfbeweging in eene onsamendrukbare vloeistof (Acad. Proefschrift Leiden 1889*),* 51 *pp.*

Fest. Das Ohm'sche Gesetz in der Schule (Progr. Realgymnas. Northeim 1890. 4⁰. *p.* 3—12*).*

Fossati, E. Sull' intervento del magnetismo nelle azioni elettro-chimiche (Boll. dell'Elettricista Febr.-Marzo 1890*),* 10 *pp.*

— *Contributo allo studio del termo-magnetismo (N. Cim. (3)* **24.** 1888*),* 11 *pp.*

Fritsch, H. Beiträge zur Mechanik (Progr. d. städt. Realgymnasiums zu Königsberg i./Pr. 1890. 4⁰.*),* 20 *pp.*

Janet, P. Étude théorique et expérimentale sur l'aimantation transversale des conducteurs magnétiques (Ann. de l'enseignement supérieur de Grenoble **2.** *Nr.* 1. 1890, *p.* 1—93*).*

Januschke, H. Die Gesetze des Oberflächendruckes u. der Oberflächenspannung in elementarer Darstellung (Jahresbar. d. Staats-Ober-Realschule, Troppau 1890*),* 52 *pp.*

Karrass, J. Zur Stellung u. Methode des physikalischen Unterrichts, insbesondere auf dem Gymnasium (Jahresber. d. städt. Gymnas. Kattowitz. Ostern 1890. 4⁰. *p.* 3—17*).*

Kiebel, A. Berechnung von H. Niedmann's Biegungsversuchen an Kreisplatten von Baryt (Mineral. u. petrogr. Mittheil. 1889, *p.* 261—269*).*

Koch, B. Experimentaluntersuchung eines Solenoids, welches selbst wieder aus einem spiralförmig gewundenen Stromleiter besteht (Inaug.-Diss. Marburg 1890*),* 36 *pp.*

Korn, A. Ueb. die Anwendbarkeit kombinatorischer Methoden zur Reduction von Problemen der Hydrodynamik, Electrodynamik u. der magnetischen Induction (Inaug.-Diss. Leipzig 1890*),* 44 *pp.*

Kühnemann, F. Ein Beitrag zum Unterricht in der Physik auf dem Gymnasium (Jahresber. d. kgl. Gymnas. zu Memel 1890. 4⁰. *p.* 3—25*).*

Lingg, F. Ueb. die bei Kimmbeobachtungen am Starnberger See wahrgenommenen Refractionserscheinungen (Nova Acta d. k. Leop.-Carol. deutschen Ak. d. Naturforscher **55.** *Nr.* 1. 1889*),* 95 *pp.*

Luvini, G. Applicazione dell' elettricità all' agricoltura (Ann. della R. Acc. d'Agric. di Torino **33.** *März* 1890*),* 11 *pp.*

Marchand, E. Des corrections nécessitées par les variations d'humidité dans certaines installations magnétiques (Mém. de l'Ac. des Sc. Belles-Lettres et Arts de Lyon, **30.** *de la classe des Sc.* 8⁰. 1890*),* 6 *pp.*

de Marchi, L. Saggio d'applicazione dei principii dell' idraulica alla teoria delle correnti dell' aria (Ann. dell' ufficio centrale di meteorologia e di geodinamica (1) **8.** 1886), 25 pp.

Meldola, R. On the photographic image (Roy. Inst. of Great Britain 16. Mai 1890), 11 pp.

Olszewski, K. Sur les propriétés physiques de l'acide selénhydrique soumis à une basse température et à la pression (Bull. Ac. des Sc. de Cracovie. Févr. 1890, p. 57—61).

Pfeffer, W. I. Ueb. Aufnahme u. Ausgabe ungelöster Körper. II. Zur Kenntniss der Plasmahaut und der Vacuolen, nebst Bemerkungen über den Aggregatzustand des Protoplasmas und über osmotische Vorgänge (Abh. d. math.-phys. Cl. d. k. sächs. Ges. d. Wiss. **16.** Nr. 2. 1890, p. 149—344).

Poynting, J. H. Discharge of electricity in an imperfect insulator (Proc. Birmingham Phil. Soc. **4.** part 1, p. 68—82).

Raoult, F. M. Sur les progrès de la cryoscopie ou étude du point de congélation des dissolutions (Bull. de la Soc. de Statistique du départede de l'Isère. Grenoble 1889. 8°), 79 pp.

Retgers, J. W. Contribution à l'étude de l'isomorphisme (Ann. de l'école polyt. de Delft. **5.** 1890, p. 143—242).

Rychlicki, S. Physikal. Aufgaben aus der Mechanik nebst Auflösungen für die Prima höherer Lehranstalten (Wongrowitz, Druck von Paul Schwarz 1890), 47 pp.

Schülke, A. Electricität und Magnetismus nach den neueren Anschauungen für höhere Schulen. I. Theil (Jahresber. d. städt. Realgymnas. Osterode 1890. 4°. p. 3—20).

Seifarth, W. Die Kenntnisse des Varenius von der Flut u. Ebbe (Osterprogramm des Martineums zu Breklun 1890. 4°. p. 3—18).

III. Neu erschienene Bücher.

Fittica, F. Jahresbericht üb. die Fortschritte der Chemie u. verwandter Theile anderer Wissensch. Begründet von J. Liebig u. H. Kopp. Für 1886. 6. Heft. 8°. XXXVI u. p. 2161—2654. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1890.

— Dasselbe. Für 1887. 4. Heft. p. 1441—1920.

Lock, J. B. Dynamics for beginners. Third Edition. 8°. VIII u. 229 pp. London, Macmillan and Co., 1890.

— Elementary statics. 8°. VIII u. 293 pp. ibid. 1890.

Loewy, B. A graduated course of natural science experimental and theoretical for schools and colleges. Part I. First years course. 8°. X u. 151 pp. London, Macmillan and Co., 1889.

Mann, F. Georg Simon Ohm. Beiträge sum Charakterbild des grossen Physikers. kl.-8°. 58 pp. Erlangen, Deichert's Verlagsbuchhandlung Nachf., 1890.

Mendelejeff, D. Grundlagen der Chemie. Aus dem Russischen übersetzt

von L. Jawein u. A. Thillot. 8°. 1. Lief. p. 1—144. St.-Petersburg, Carl Ricker, 1890.

Ostwald's Classiker der exakten Wissenschaften. Leipzig, W. Engelmann, 1890. Nr. 4. Untersuchungen üb. das Jod von Gay Lussac (1814) [von W. Ostwald], 52 pp. — Nr. 6. Ueb. die Anwendung der Wellenlehre auf die Lehre vom Kreislaufe des Blutes und insbesondere auf die Pulslehre von E. H. Weber (1850) [von M. v. Frey], 46 pp. — Nr. 7. Ueber die Länge des einfachen Secundenpendels von F. W. Bessel (1826) [von H. Bruns], 171 pp. — Die Grundlagen der Moleculartheorie von A. Avogadro u. Ampère (1811 u. 1814) [von W. Ostwald], 50 pp. — Nr. 9. G. H. Hess. Thermochemische Untersuchungen [von W. Ostwald], 102 pp. — Nr. 10. Franz Neumann. Die mathematischen Gesetze der inducirten electrischen Ströme [von C. Neumann], 96 pp. — Nr. 11. Galileo Galilei. Unterredungen und mathematische Demonstrationen über zwei neue Wissenszweige, die Mechanik und die Fallgesetze betreffend [von A. v. Oettingen], 142 pp. — Nr. 12. Iman. Kant. Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels [von H. Ebert], 101 pp.

Pozzo Di Mombello, E. Dal. Il monismo. 8°. 410 pp. Città di Castello, S. Lapi, 1890.

Pellat, H. Leçons sur l'électricité (Electeostatique, Pile, Électricité atmospherique) Faites à la Sorbonne en 1888/89. 8°. VII u. 415 pp. Paris, G. Carré, 1890.

Pizzighelli, G. Anleitung zur Photographie für Anfänger (3. Aufl.) 16°. VIII u. 200 pp. Halle a. S., W. Knapp, 1890.

Reis, P. Lehrbuch der Physik, einschliesslich der Physik des Himmels, der Luft und der Erde. 7. Aufl. 8°. X u. 856 pp. Leipzig, Quandt & Händel, 1890.

Roscoe, H. E. Die Spectralanalyse in einer Reihe von sechs Vorlesungen mit wissenschaftl. Nachträgen. 3. Aufl. Neu bearb. vom Verf. u. A. Schuster. 8°. X u. 466 pp. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1890. 16 M.

Sprockhoff, A. Grundzüge der Physik. 12. Aufl. 8°. XII u. 430 pp. Hannover, C. Meyer (G. Prior), 1890. 3 M. 50 Pf.

— Einzelbilder aus der Physik. Die wichtigsten physikal. Erscheinungen des tägl. Lebens u. die gewöhnl. Gegenstände des tägl. Gebrauchs in Wort u. Bild. 8°. Hannover, C. Meyer, 1890.

Whiting, H. A short course of experiments in physical measurements. In four parts. Part I: Density, Heat, Light and Sound. XII u. 278 pp. Cambridge, J. Wilson & Son, 1890.

Winkelmann, A. Handbuch der Physik. 8°. 4. Lief. p. 369—496. Breslau, E. Trewendt, 1890.

Weber, H. Electrodynamik, mit Berücksicht. d. Electrolyse u. d. Thermochemie. 8°. VI u. 177 pp. Braunschw. F. Vieweg & Sohn, 1889. 6 M.

Wolf, R. Handbuch der Astronomie, ihrer Geschichte und Literatur. Erster Halbband. 8°. XVI u. 384 pp. Zürich, F. Schulthess, 1890.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig

Literatur-Uebersicht (August).

I. Journalliteratur.

Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1890.

v. Helmholtz, H. Die Energie der Wogen und des Windes, p. 853—872.

Göttinger Nachrichten. 1890. Nr. 5—7.

Riecke. Ueb. die Pyroelectricität des Turmalins, p. 188—199.
Voigt. Ueb. den Zusammenklang zweier einfacher Töne, p. 159—167.
Riecke. Beiträge zu der von Gibbs entworfenen Theorie der Zustandsänderung eines aus einer Mehrzahl von Phasen bestehenden Systems, p. 223—236.
Voigt, W. Bestimmung der Elasticitätsconstanten des brasilianischen Turmalins, p. 255—271.

Wiener Anzeiger. 1890. Nr. 13—14.

Czermak, P. Ein Beitrag zur Constitution der Niveaulinien, p. 119.
Walter, A. Der freie Fall, berechnet aus dem Gravitationsgesetze, p. 119.
Stefan, J. Ueb. die Theorie der oscillatorischen Entladung, p. 141—143.

Zeitschrift für Math. u. Phys. 1890. Bd. 35. Nr. 3.

Kosch, F. Beiträge zur Theorie ebener Kräftesysteme, p. 155—173.
Bohl, P. Ueb. eine Verallgemeinerung des dritten Keppler'schen Gesetzes, p. 188—191.

Repertorium der Physik. 1890. Bd. 26. Nr. 6.

Füchtbauer, G. Zur Construction der Linsenformel, p. 340—344.
Fuchs, K. Ein neues Element der Verdampfungswärme, p. 345—349.
Tuma, J. Ueb. Beobachtungen der Schwebungen zweier Stimmgabeln mit Hülfe des Mikrophons, p. 350—357.
Fuchs, K. Die Molecularkräfte in der Endosmose, p. 358—363.
Chwolson, O. Grundzüge einer mathematischen Theorie der inneren Diffusion des Lichtes, p. 364—377.
Kurz, A. Das Trägheitsmoment und physische Pendel im Unterrichte, p. 378—379.
— Das anisochrone Pendel als Vorlesungsapparat, p. 380—382.

Grunert's Archiv. 1890. (2) Bd. 9. Nr. 2.

Molenbroek, P. Ueb. einige Bewegungen eines Gases bei Annahme eines Geschwindigkeitspotentials, p. 157—195.

Monatshefte für Chemie. 1890. Bd. 11. Nr. 5.

Schneider, L. Studien über chemisch gebundenes Wasser (Hydratwasser, Krystallwasser), p. 166—178.

Chemische Berichte. 1890. Jahrg. 23. Nr. 11—12.

Rüdorff, F. Zur Constitution der Lösungen. IV, p. 1846—51.
Wohl, A. Zur Kenntniss der Kohlenhydrate, p. 2084—2110.
Wildermann, M. Der Verlauf der Siedetemperaturcurven der Körper ist eine Function ihrer chemischen Natur, p. 2146—51.
Loewenherz, R. Ueb. die Molecularrefraction der Nitrate, p. 2180—82.
Reissert, A. Ueb. die Schmelzpunkte organ. Verbindungen, p. 2239—45.
Smith, E. F. Ueb. die Oxydation von Schwefelmetallen mittelst des electrischen Stromes, p. 2276—83.
Krause, A. Notiz über den Diamant, p. 2409—12.

Liebig's Annalen. 1890. Bd. 258. Nr. 2.

Baeyer, A. Ueb. die Constitution des Benzols. 5. Abh., p. 145—219.

Journ. f. prakt. Chem. 1890. Bd. 41. Nr. 13—14.

Kehrmann, F. Ueb. den Einfluss der Raumerfüllung auf den chemischen Process, p. 134—142.

Zeitschrift f. physikal. Chemie. 1890. Bd. 6. Nr. 1.

Horstmann, A. Ueb. die Betheiligung fester Körper an dem chemischen Gleichgewicht, p. 1—4.
Krause, A. u. V. Meyer. Einige Versuche über Dampfdichtebestimmung, p. 5—9.
Pickering, S. U. Die vermeinlichen Alkoholhydrate, p. 10—15.
Nernst, W. Ueb. ein neues Princip der Moleculargewichtsbestimmung, p. 16—36.
— Ein osmotischer Versuch, p. 37—40.
Menschutkin, N. Ueb. die Affinitätscoëfficienten der Alkylhaloide u. der Amine. Zweiter Theil: Ueb. den Einfluss des chemisch indifferenten flüssigen Mediums auf die Geschwindigkeit der Verbindung des Triäthylamins mit den Alkyljodiden, p. 41—57.
Magnanini, C. Ueb. das Verhalten des Mannits gegen Borsäure, p. 58—70.
Ostwald, W. Electrische Eigenschaften halbdurchlässiger Scheidewände, p. 71—82.

Chemisches Centralblatt. 1890. (4) Bd. 1. Nr. 17—25.

Rawson, S. G. Neue Form der Sprengelpumpe und dazu gehörige Apparate, p. 785.
Hjelt, E. Graue Modification des Zinns, p. 932.
Stutzer, A. Neue Apparate für chemische Laboratorien, p. 1041—42.

1890. Bd. (4) II. 2. Nr. 1—5.

Speyers, C. L. Electromotorische Kraft von Metallsalzen, p. 1.
Wenzell, W. T. Ausdehnung nicht flüchtiger Oele, p. 33.
Richardson, A. Anordnung zum Zuschmelzen von Glasröhren unter Druck, p. 129.
Hillyer, H. W. Ein auf einem neuen Princip beruhender selbstregulirender Gasentwickelungsapparat, p. 130.
Ritsert, E. Phosphorescenz durch Ozonwasser, p. 199—200.
Droop Richmond, H. Tafel der specifischen Gewichte von concentrirter Schwefelsäure, p. 200.

Ztschr. f. Instrumentenkunde. 1890. Jahrg. 10. Juli.

Wiebe, H. F. u. A. Böttcher. Vergleichung des Luftthermometers mit Quecksilberthermometern aus Jenaer Glas in Temperaturen zwischen 100 und 300°, p. 233—246.
Czapski, S. Krystallrefraktometer nach Abbe, p. 246—255.
Fuess, R. Bemerkungen zu dem Aufsatze über einige Verbesserungen des Krystallisationsmikroskopes von Prof. O. Lehmann, p. 261—262.

Dingler's Journal. 1890. Bd. 277. Nr. 4.

Imschenetzky, A. M. Neues galvanisches Element, p. 182—183.

Centralzeitg. f. Opt. u. Mech. 1890. Bd. 11. Nr. 13—14.

Kokemüller, D. Die Lichtkammer, p. 145—148 u. 157—162.
Reinigung des Quecksilbers, p. 152.
Kautschuckstücke zu verbinden, p. 152.

Chemiker-Zeitung. 1890. Jahrg. 14. Nr. 63.

Lüdtke, F. Eine verbesserte Gasheizschlange, p. 1033.

Pflüger's Archiv. 1890. Bd. 47.

Hermann, L. Phonophotographische Untersuchungen. III, p. 347—391.

Comptes rendus. 1890. T. 111. Nr. 1—4.

Mouchez. Photographies spectrales d'étoiles de M. M. Henry, de l'observatoire de Paris, p. 5—6.
Berthelot u. Matignon. Chaleur de combustion de quelques composés sulfurés, p. 9—11.
— Recherches sur quelques principes sucrés, p. 11—14.
Schutzenberger, P. Nouvelles recherches sur l'effluve, p. 14—18.
Neyreneuf, V. Sur l'écoulement du son par des tuyaux cylindriques, p. 28—29.
Delestre, P. Sur le fait de plusieurs éclipses totales de lune accompagnées d'une disparition complète de l'astre, p. 29.

Callandreau, O. Etudes sur la théorie des comètes périodiques, p. 30—31.
Rayet, G. Sur une photographie de la nébuleuse annulaire de la Lyre, obtenue à l'observatoire de Bordeaux, le 24 juin 1890, p. 31—32.
Léotard, J. Éclipse partielle de soleil du 17 juin 1890, p. 32.
— Occultation par la lune de l'étoile double β Scorpion (3e grandeur) le 29 juin 1890, p. 33.
Gouy. Sur la propagation anomale des ondes, p. 33—35.
Faye, H. Nouvelles études sur la rotation du soleil, p. 77—92.
Mascart u. Bouasse. Sur la photographie des franges des cristaux, p. 83—84.
Bouasse. Méthode de mesure de la différence de phase des composantes rectangulaires d'une réfraction lumineuse, p. 100—102.
Charpy, G. Sur la mesure des tensions de vapeur des dissolutions, p. 102—103.
Colson, A. Sur les lois de Berthollet, p. 103—106.
Léger, E. Sur quelques combinaisons du camphre avec les phénols et leurs dérivés, p. 109—111.
Mourgues, L. Sur l'hexachlorhydrine de la mannite, p. 111—113.
Le Chatelier, H. Sur la dilatation de la silice, p. 123—126.
Berthelot. Recherches nouvelles sur la stabilité relative des sels, tant à l'état isolé qu'en présence de l'eau. Sels d'aniline, p. 135—144.
Berthelot u. Fogh. Chaleur de formation de quelques amides, p. 144—146.
Lipschitz, R. Sur la combinaison des observations, p. 163—166.
van der Mensbrugghe, C. Sur la propriété physique de la surface commune à deux liquides soumis à leur affinité mutuelle, p. 169—170.
Brunhes, B. Sur la réflexion cristalline interne, p. 170—172.
Beaulard, F. Sur la double réfraction elliptique du quartz, p. 173—176.
Barbier, Ph. u. L. Roux. Recherches sur la dispersion dans les composés organiques (éthers-oxydes), p. 180—183.
Villard. Sur quelques hydrates d'éthers simples, p. 183—185.
Chabot, P. Sur le pouvoir rotatoire du camphre en dissolution dans diverses huiles, p. 231—233.
Massol, G. Sur les malonates de lithine, p. 233—234.
— Sur le malonate d'argent, p. 234—235.
Barbier, Ph. u. L. Roux. Recherches sur la dispersion dans les composés organiques (acides gras), p. 235—236.

Société française de physique. 1890.

18. Juli 1890. Stoletow. Sur les courants actino-électriques dans l'air raréfié, p. 3—4.

Journal de physique. 1890. (2) T. 9. Juni—Juli.

Carvallo, E. Position de la vibration lumineuse déterminée par la dispersion dans les cristaux biréfringents, p. 257—269.
Cornu, A. Sur le halo des lames épaisses, ou halo photographique et les moyens de la faire disparaître, p. 270—277.

Monnory. Pouvoir rotatoire et double réfraction, p. 277—287.
Bouty, E. Sur les condensateurs en mica, p. 288—294.
Chassy, A. Sur un nouveau transport électrique des sels dissous, p. 305—312.
Guye, Ph. A. Le coefficient critique et la constitution moléculaire des corps au point critique, p. 312—326.
de Villemontée, G. G. Détermination de la différence de potentiel au contact de deux liquides, p. 326—333.
— Comparaison de la somme des différences de potentiel aux différents contacts d'un élément Daniéll avec la différence de potentiel aux pôles de l'élément, p. 333—335.
Mercadier u. Chaperon. Recherches sur de nouveaux appareils radiophoniques, p. 336—340.

Ann. de chimie et de physique. 1890. (7) T. 20. August.

Crova, A. Sur l'analyse de la lumière diffusée par le ciel, p. 480—509.

Bull. de la Soc. minéralogique de France. 1890. T. 13. Nr. 3.

Wyrouboff, G. Sur la forme cristalline du chromate d'ammoniaque, 17 pp.
— Quelques mots de réponse à M. J. Martin, 6 pp.
Mallard u. Chatelier. Sur la variation qu'éprouvent, avec la température, les biréfringences du quartz, de la barytine et du disthène, 7 pp.

Bull. de l'Ac. Roy. de Belgique. 1890. (3) T. 19. Nr. 6.

Ronkar, E. Sur l'entrainement mutuel de l'écorce et du noyau terrestres en vertu du frottement intérieur. Reponse à la notice de M. J. Liagre, p. 746—758.

Archives de Genève. 1890. T. 23. Juni.

Weber, R. L'expérience fondamentale sur la capacité inductive spécifique, p. 489—495.
Sarasin u. de la Rive. Nouvelles recherches sur les ondulations électriques hertziennes, p. 557—559.

1890. T. 24. Juli.

Juillard, P. De la détermination du poids moléculaire moyen du phenol, p. 67—71.
Dufour, H. Rotation d'une masse conductrice dans un champ magnétique, p. 85—86.

Bull. Astronomique. 1890. T. 7. Juni.

Trouvelot, E. L. Phénomènes observés sur Saturne vers l'époque du passage du soleil et de la terre par le plan de ses anneaux, en 1877—78, 24 pp.

Proc. of the Roy. Soc. of Lond. 1890. Vol. 47. Nr. 290—291.

Shaw, W. N. On a pneumatic analogue of the Wheatstone Bridge, p. 462—469.

Bidwell, Sh. On the effect of tension upon magnetic changes of length in wires of iron, nickel and cobalt, p. 469—480.

Boys, C. V. On the heat of the moon and stars, p. 480—499.

Schuster, A. The discharge of electricity through gases (Preliminary Communication), p. 526—559.

1890. Vol. 48. Nr. 292.

Hopkinson, J. Magnetic properties of alloys of nickel and iron, p. 1—13.

Wright, C. R. Alder u. C. Thompson. On certain ternary allos, p. 24—45.

Perman, E. P. Experiments on vapour-density, p. 45—59.

Burch, G. J. On a method of determining the value of rapid variations of a difference of potential by means of the capillary electrometer, p. 89—93.

Journ. of the Chem. Soc. of Lond. 1890. Vol. 57. Juli.

Ramsay, W. Nitrogen trioxide and peroxide, p. 597—598.

Pedler, A. The action of light on phosphorus and some of the properties of amorphous phosphorus, p. 599—613.

— The action of chlorine on water in the light, and the action of light on certain chlorine acids, p. 613—625.

— Notes on the explosion of sulphuretted hydrogen and of the vapour of carbon bisulphide with air and oxygen, p. 625—631.

Heycock, C. T. u. F. H. Neville. On the molecular weights of metals when in solution. Part II, p. 656—661.

Philosophical Magazine. 1890. Vol. 30. August.

Thomson, J. J. Some experiments on the velocity of transmission of electric disturbances, and their application to the theory of the striated discharge through gases, p. 129—140.

Tomlinson, H. The effect of change of temperature on the Villari critical point of iron, p. 145—148.

Maclean, M. u. Makito Goto. Electrification of air by waterjet, p. 148—152.

Basset, A. B. An electromagnetic theory of quartz, p. 152—160.

Smith, F. J. On a method of eliminating the effects of latency of electromagnetic styli, in chronographic measurements, p. 160—161.

Gladstone, J. H. u. W. Hibbert. Notes on secondary batteries, p. 162—170.

Brown, J. On dropping-mercury electrodes, p. 170—171.

Maclean, M. u. Makito Goto. Some electrical properties of flames, p. 188—191.

Chemical News. 1890. Vol. 62. Nr. 1597—1600.

Rayleigh, Lord. Foam, p. 17—19.

Wahl, W. H. On the electro-deposition of platinum, p. 33—35 u. 40—41.

Fahring, E. The phosphorescence produced upon the first contact of ozone with certain fluids, p. 39—40.

Aslanoglou, P. L. Electrolysis of different substances, p. 42—43.

American Chem. Journ. 1890. Vol. 12. Nr. 6.

Smith, E. F. u. L. K. Frankel. Electrolytic separations, 8 pp.

Rend. della R. Acc. di Roma. 1890. Vol. 6. (1. semestre.) Nr. 9—11.

Costa. Sul peso molecolare e sul potere rifrangente del bicloruro di solfo, p. 408—411.

Magnanini. Sulla conducibilità elettrica delle soluzioni acquose di acido borico in presenza di mannite, p. 411—416.

Ascoli. Sopra un termoscopio elettrico, p. 449—452.

Oddone. Sulla variazione di volume dei liquidi dielettrici sotto l'azione delle forze elettriche tra le armature d'un condensatore, p. 452—457.

Magnanini. Sulla conducibilità elettrica delle soluzioni di acido borico in presenza di dulcite, p. 457—463.

Ascoli. Sopra la resistenza elettrica e l'elasticità dell' argento, p. 502—510.

Vanin. Sopra una nuova formula relativa alle lenti grosse, p. 510—513.

Il Nuovo Cimento. 1890. (3) Vol. 27. Mai—Juni.

Palmieri, L. Le correnti telluriche all' osservatorio Vesuviano, p. 193—198.

Pisati, G. Contribuzione alla teoria dei circuiti magnetici, p. 198—203.

Vicentini, G. u. D. Omodei. Sulla resistenza elettrica di alcuni metalli facilmente fusibili, p. 204—209.

Pagliani, S. Sulla compressibilità dell' acqua e dei miscugli alcoolici, p. 209—220.

Pucci, E. Sul modo di ricercare la vera espressione delle leggi della natura dalle curve empiriche, p. 220—228.

— Sulla dispersione della elettricità par effetto del fosforo e delle scintille elettriche, p. 228—233.

Battelli, A. Sulle correnti telluriche, p. 233—244.

Cardani, P. Sulla misura delle temperature raggiunte dai fili percorsi da correnti elettriche e sui coefficienti di conduttività esterna, p. 245—280.

II. Separatabzüge.

Ayrton. W. E., C. G. Lamb, E. W. Smith u. M. W. Woods. The working efficiency of secondary cells (Inst. of electr. engin. 16. Juli 1890), 25 pp.

Blake, J. Des rapports entre les spectres des éléments et leurs actions biologiques (Mém. de la Soc. de Biologie), 4 pp.

Kayser, H. u. C. Runge. Ueb. die Spectren der Elemente. 3. Abschn. (Anhang z. d. Abhandl. d. kgl. preuss. Ak. d. Wissensch. zu Berlin. 1890), 66 pp.).

MacGregor, J. G. On a noteworthy case of the occurence of ice in the form of non-crystalline columnes (Transact. of the Nova Scot. Inst. of Nat. Sc. **7.** Part 4. 1889/90, p. 377—380).

Mayrhofer, G. Ueb. die Bestimmung der specifischen Leitungsfähigkeit von Metallen in Cylinderform nach der Dämpfungsmethode (Inaug.-Diss. Erlangen 1890), 28 pp.

Miller, A. Zur elementar-mathematischen Behandlung des electrischen Potentials (Bl. f. d. bayr. Realschulwesen 1890), 4 pp.

Momber, A. Daniel Gabriel Fahrenheit. Sein Leben u. Wirken (Schriften d. naturf. Ges. zu Danzig. **7.** Heft 3. 1890), 32 pp.

Ronkar, E. Sur l'influence du frottement et des actions mutuelles intérieures dans les mouvements périodiques d'un systeme Application au sphéroïde terrestre (Mém. cour. et mém. des sav. étr. de Belgique. **51** 1888), 55 pp.

Tannery, P. Sur les tentatives d'explication de la gravitation universelle (Mém. de la soc. des sc. phys. et nat. de Bordeaux (3) **5.** 1890), 9 pp.

III. Neu erschienene Bücher.

Annales de l'agrégation de l'enseignement secondaire spécial (Sect. des Sc. Mathématiques). Année 1889. 26 pp. Paris, Nony & Cie., 1889.

Annales de l'agrégation des sciences physiques. Année 1889. 11 pp. ibid.

Edelmann, M. Th. Electrotechnik für Aerzte. VI u. 167 pp. München, Fr. Bassermann, 1890.

Guillemin, A. Le magnétisme et l'électricité. I. Phénomènes magnétiques et électriques. VIII u. 272 pp. Paris, Hachette & Cie., 1890.

Harrison, J. u. Ch. A. White. Magnetism and Electricity. 238 pp. London, Blackie & Son, 1890.

Ladenburg, A. Handwörterbuch der Chemie. 38. Lief. p. 273—400. Breslau, E. Trewendt, 1890.

Plassmann, J. Die neuesten Arbeiten über den Planeten Mercur u. ihre Bedeutung für die Weltkunde. 26 pp. Freiburg i. B., Herder, 1890.

— Meteore und Feuerkugeln. Mit einer Anleitung zum Notiren d. Meteorbahnen. 44 pp. ibid.

Thomson, W. Gesammelte Abhandlungen zur Lehre von der Electricität und dem Magnetismus (Reprint of papers on electrostatics and magnetism); deutsch v. Dr. L. Levy u. Dr. B. Weinstein. 8°. XIV u. 572 pp. Berlin, J. Springer, 1890. 15 M. 20 Pf.

de Tunzelmann, G. W. Electricity in modern life. 8°. VIII u. 272 pp. London, Walter Scott, 1890.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (September).

I. Journalliteratur.

Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1890.

Arons, L. Beobacht. an electrisch polarisirten Platinspiegeln, p. 969—973.

Verhandl. d. physikal. Gesellschaft zu Berlin. 1890. Jahrg. 9. Nr. 9—11.

Köpsel, A. Ueb. einen Apparat zur Aichung und Normalbestimmung der Torsionsgalvanometer von Siemens und Halske, p. 53—55.

— Ueb. eine neue Art von Widerständen für hohe Stromstärken, p. 55—56.

Leman, A. Ueb. eine neue Methode zur Bestimmung der Schwingungszahl einer Stimmgabel, p. 57—66.

Reichel, O. Vorlesungsapparat zur Demonstration des Parallelogramms der Kräfte, p. 66—68.

Pringsheim, E. Ueb. Solarisationsversuche, p. 68—69.

Vogel, H. W. Photographien in natürlichen Farben, p. 73—78.

Lampe, E. Eine literarische Notiz üb. den Körper grösster Anziehung, p. 78—79.

du Bois, H. E. J. G. Ueb. magnetische Ringsysteme, p. 81—85.

Göttinger Nachrichten. 1890. Nr. 7.

Pockels, Fr. Ueb. die Interferenzerscheinungen, welche Zwillingsplatten optisch einaxiger Krystalle im convergenten homogenen polarisirten Lichte zeigen, p. 259—278.

Voigt, W. Bestimmung der Elasticitätsconstanten des brasilianischen Turmalins, p. 279—295.

Wiener Anzeiger. 1890. Nr. 16—18.

Miesler, J. Quantitativ-photographische Untersuchungen über electrische Oscillationen, p. 155—156.

Exner, F. Beobachtungen über atmosphärische Electricität in den Tropen, p. 167—168.

Exner, K. Ueb. die polarisirende Wirkung der Lichtbewegung, p. 168.

Adler, G. Ueb. die Energie magnetisch polarisirter Körper von veränderlicher Magnetisirungszahl, p. 169—170.

Klemenčič, J. Ueb. die Untersuchung electrischer Schwingungen mit Thermoelementen, p. 173—174.

Arrhenius, Sv. Ueb. das Leitungsvermögen von Salzdämpfen in der Bunsenflamme, p. 174.

Cantor, M. Zur Chemie des Accumulators, p. 184—185.

Separatabdrücke a. d. Berichten d. Wiener Akad.

Wächter, F. Zur Theorie der electrischen Gasentladungen (99. 6. März 1890), p. 230—243.

Elster, J. u. H. Geitel. Beobachtungen betreffend die electrische Natur der atmosphärischen Niederschläge (99. 8. Mai 1890), p. 421—450.

Miesler, J. Quantitativ-photographische Untersuchungen über electrische Oscillationen (99. 3. Juli 1890), p. 579—598.

Jäger, G. Zur Theorie der Dampfspannung (ibid.), p. 679—682.

Zeitschrift für Math. u. Phys. 1890. Bd. 35. Nr. 4.

Grübler, M. Die momentane Bewegung dreier starrer Geraden mit einem gemeinschaftlichen Punkte in einer Ebene, p. 247—254.

Repertorium der Physik. 1890. Bd. 26. Nr. 7—8.

Chwolson, O. Grundzüge einer mathematischen Theorie der inneren Diffusion des Lichtes, p. 385—405.

Pernter, J. M. Die Theorie des ersten Purpurlichtes, p. 406—418.

Fuchs, K. Randwinkel und Kantenwiukel, p. 419—425.

— Strömungen durch Capillaritätskräfte, p. 444—445.

Adler, G. Ueb. die Veränderung electrostatischer Kraftwirkungen durch eine Wand, p. 449—472.

Gross, Th. Ueb. die Anwendung des zweiten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie auf moleculare und im besonderen auf electrolytische Vorgänge, p. 473—489.

Fuchs, K. Ueb. Verflüssigung bei der kritischen Temperatur, p. 497—500.

Kurz, A. Die zweite Elasticitätsconstante, p. 502—506.

Fuchs, K. Ueb. den Einfluss der Schwere auf eine Mischung zweier Flüssigkeiten, p. 507—512.

Zeitschr. f. d. physik. u. chem. Unterricht. 1890. Jahrg. 3. Nr. 6.

Schwalbe, B. A. u. R. Lüpke. Mittheilungen über Schulversuche. Einige Versuche üb. Wärmeleitung der Gase u. Flüssigkeiten, p. 265—269.

Grosse, W. Die Lehre von der Interferenz und Polarisation des Lichtes im Unterricht (Schluss), p. 269—277.

Heger, R. Die Zusammensetzung der Kräfte in einer starren Ebene, p. 277—270.

Kolbe, B. Bemerkungen zu Mühlenbeins Schulapparat für die Demonstration der Wechselwirkung galvanischer Ströme, p. 289—290.

Matthiessen, L. Zur Kenntniss der Constitution des electrischen Funkens, p. 293—294.

Grimsehl, E. Apparat zur Demonstration des Princips der Wheatstone'schen Brücke, p. 294—295.

Häbler, Th. Weitere Bemerkungen über die Theorie des Electroskops, p. 295—296.

Chemische Berichte. 1890. Jahrg. 23. Nr. 11—13.

Bischoff, C. A. u. P. Walden. Ueb. bisubstituirte Bernsteinsäuren II., p. 1819—22.

— *Ueb. das Leitvermögen der substituirten Bernsteinsäuren und Glutarsäuren,* p. 1950—58.

Krüss, G. u. H. Moraht. Untersuchungen üb. das Beryllium, p. 2552—56.

Fischer, E. Ueb. die optischen Isomeren des Traubenzuckers, der Gluconsäure und der Zuckersäure, p. 2611—24.

Ahrens, F. B. Rhombischer Schwefel aus Schwefelwasserstoff, p. 2708.

Journ. f. prakt. Chem. 1890. Bd. 41. Nr. 15—18.

Stohmann, F. Ueb. die Beziehungen der Wärmewerthe der festen zweibasischen Säuren zu denen der gasigen Kohlenwasserstoffe, p. 248—259.

Stohmann, F. u. H. Langbein. Ueb. die Fette und einige Fettsäuren, p. 361—382.

Zeitschrift f. physikal. Chemie. 1890. Bd. 6. Nr. 2.

Kistiakowsky, Wl. Die wässerigen Lösungen von Doppelsalzeu, p. 97—121.

Tammann, G. Ueb. die Isomerie der Metaphosphate, p. 122—140.

Timofejew, W. Ueb. die Absorption von Wasserstoff und Sauerstoff in Wasser und Alkohol, p. 141—152.

Blümcke, A. Ueb. den Zusammenhang zwischen empirischen und theoretischen Isothermen eines Gemenges zweier Stoffe, p. 153—160.

Buckkremer, L. Ueb. die beim Mischen von zwei Flüssigkeiten stattfindende Volumänderung und deren Einfluss auf das Brechungsvermögen, p. 161—186.

Planck, M. Ueb. den osmotischen Druck, p. 187—189.

Ztschr. f. analyt. Chemie. 1890. Jahrg. 29. Nr. 4.

Allihn, F. Ueb. das Ansteigen des Eispunktes bei Quecksilberthermometern aus Jenaischem Normalglas II, p. 381—388.

Fessenden, R. A. u. C. R. Gyzander. Beschleunigung des Filtrirens, p. 435—436.

Chemisches Centralblatt. 1890. (4) Bd. 2. Nr. 8—10.

Fahrig, E. Die durch Berührung von Ozon mit gewissen Flüssigkeiten hervorgerufene Phosphorescenz, p. 329.

Browne, D. H. Neues Ventil für Waschflaschen, p. 369.

Lespieau, R. Raoult's Ebullioskop, p. 370.

Reissert, A. Schmelzpunkte organischer Verbindungen, p. 423.

Chemiker-Zeitung. 1890. Jahrg. 14. Nr. 73.

Meissner, C. Neue Form des Bunsenbrenners, p. 1205.

Ztschr. f. Instrumentenkunde. 1890. Jahrg. 10. Aug.—Sept.

Czapski, S. Krystallrefractometer nach Abbe, p. 269—275.
Marek, W. Gegenseitige Relation verschiedener Normalthermometer, p. 283—285.
Rimbach, E. Nachtrag zu der Abhandlung üb. die Correction der Thermometerablesungen für den herausragenden Faden, p. 292—293.
Thoroddsen, Th. Einige Bemerkungen über die Fundstätten des isländischen Doppelspaths, p. 326—327.
Grubb, H. Neuer Heliostat, p. 327—329.

Dingler's Journal. 1890. Bd. 277. Nr. 4.

Fleming, J. A. Ueb. physikalische Vorgänge in electrischen Lampen, p. 382—383.

Centralzeitg. f. Opt. u. Mech. 1890. Bd. 11. Nr. 16.

Fenner, P. Die Theorie der optischen Linse und Linsensysteme in einfacher geometrischer Darstellung, p. 181—182.
Verbessertes Werkzeug zum Glasschneiden, p. 189.

Photograph. Mittheilungen. 1890. Bd. 26. Nr. 421—422.

Vogel jun., E. Ueb. Herstellung farbiger Gläser für Dunkelkammerlaternen, p. 135—136.
Vogel, H. W. Ueb. die Empfindlichkeit der Eosinsilberplatten für Blau und Gelb, p. 151—153.
Vallot, E. Photographie in natürlichen Farben, p. 157.

Neues Jahrb. f. Mineral., Geologie u. Paläontologie. 1890. Bd. 2.

Mügge, O. Ueb. Zwillingsbildung am Chlorbaryum, p. 143—148.

Ztschr. f. Psychologie u. Physiologie d. Sinnesorgane. 1890. Bd. 1. Nr. 3.

Uhthoff, W. Ueb. die kleinsten wahrnehmbaren Gesichtswinkel in den verschiedenen Theilen des Spectrums, p. 155—160.

Meteorologische Zeitschrift. 1890. Jahrg. 7. August.

v. Lepel. Ueb. wandernde Funken, p. 297—301.

Electrotechn. Zeitschrift. 1890. Bd. 11. Nr. 29—35.

Krehbiel, H. Vergleichende Untersuchung von Trockenelementen, p. 422—427.

Gahulka, Joh. Zurückführung der absoluten Maasse physikalischer Grössen auf zwei Grundbegriffe von Länge und Zeit, p. 459—463.
Renard. Primärbatterie, p. 477.

Comptes rendus. 1890. T. 111. Nr. 5—11.

Leduc, A. Sur la densité de l'azote et de l'oxygène d'après Regnault, et la composition de l'air d'après Dumas et Boussingault, p. 262—264.
Witz, A. Résistance électrique des gaz dans les champs magnétiques, p. 264—266.
Colson, A. Réactions des sels d'alcaloïdes, p. 266—268.
Chezneau, G. Sur le partage de l'acide sulfhydrique entre les métaux de deux sels dissous, p. 269—271.
Berthelot. Équilibres et déplacements réciproques des alcalis volatils, p. 289—296.
Villard. Sur quelques nouveaux hydrates de gaz, p. 302—305.
Poincaré, H. Contribution à la théorie des expériences de M. Hertz, p. 322—326.
Decharme, C. Expériences d'aimantation transversale par les aimants, p. 340—341.
Viollette, C. Recherches sur l'analyse optique des beurres, p. 348.
Trouvé, G. Sur deux modèles de gyroscope électrique, pouvant servir, l'un à la démonstration du mouvement de la terre, l'autre à la rectification des boussoles marines, p. 357—361.
Dubois, R. Nouvelles recherches sur la production de la lumière par les animaux et les végétaux, p. 363—366.
de Boisbaudran, Lecoq. Nouvelles recherches sur la gadoline de M. de Marignac, p. 393—395.
Lecornu, L. Sur une propriété des systèmes de forces qui admettent un potentiel, p. 395—397.
de Boisbaudran, Lecoq. Sur l'équivalent de la gadoline, p. 409—411.

Journal de physique. 1890. (2) T. 9. August.

Meslin, G. Sur la polarisation elliptique des rayons réfléchis et transmis par les lames métalliques minces, p. 353—376.
de Lépinay, J. Macé u. A. Perot. Franges achromatiques produites par les demi-lentilles de Billet, p. 376—381.
Potier u. Pellat. Équivalent électrolytique de l'argent, p. 381—383.
Sentis, H. Méthode pour la détermination de la tension superficielle du mercure, p. 384—386.

Ann. de chimie et de physique. 1890. (6) T. 21. September.

Fogh, J. Recherches sur quelques hyposulfites métalliques, p. 43—68.
Mathias, E. Sur la chaleur de vaporisation des gaz liquéfiés, p. 69—144.

Bull. de la Soc. minéralogique de France. 1890. T. 13. Nr. 6.

Wyrouboff, G. Nouvelles recherches sur la structure des cristaux doués du pouvoir rotatoire (Pl. II), p. 215—233.

La Nature. 1890. T. 18. Nr. 900—901.

Londe, A. Les projections et l'enseignement, p. 195—198.
Tissandier, G. Balance photométrique à base d'iodure d'azote, p. 219—20.

Bull. de l'Ac. Roy. de Belgique. 1890. (3) T. 20. Nr. 7—8.

van der Mensbrugghe, G. Sur la propriété caracteristique de la surface commune à deux liquides soumis à leur affinité mutuelle, p. 32—37 u. 253—264.
Schoentjes, H. Sur les déformations que font naître dans un hémisphère creux métallique le choc et la pression d'un corps dur, p. 295—303.

La Lumière électrique. 1890. T. 37. Nr. 28—39.

Berget, A. Modèle portatif d'électromètre capillaire, p. 63—64.
Siebel, J. E. La thermochimie dans ses rapports avec la force électromotrice (Chicago Electric Club 27. Juni 1890), p. 644—645.
Crosby. Electric Co. Pile, p. 677—678.

Bull. Astronomique. 1890. T. 7. Juli.

Klumpke, Mlle. D. Sur l'étude des spectres stellaires, faite aux observatoires de Hastings et de Cambridge (E—U.), p. 287—294.

Proc. of the Roy. Soc. of Lond. 1890. Vol. 48. Nr. 293.

Andrews, Th. Observations on pure ice, p. 106—116.
— The passive state of iron and steel, p. 116—126.
Rayleigh, Lord. On the superficial viscosity of water, p. 127—140.
Schuster, A. Experiments with Lord Rayleih's colour box, p. 140—149.
Lockyer, J. N. On the chief line in the spectrum of the nebulae, p. 167—198.
— Note on the spectrum of the nebula of Orion, p. 198—199.
— Preliminary note on photographs of the spectrum of the nebula in Orion, p. 199—201.

Proc. of the Roy. Soc. of Edinburgh. 1889—90. Vol. 17.

Thomson, W. On a mechanism for the constitution of ether, p. 129—132.
— On an accidentlal illustration of the effective Ohmic Resistance to a transcient electric current through a steel bar (17. März 1890), p. 157—167.
Brown, C. On the relation of optical activity to the character of the radicals united to the asymmetric carbon atom (2. Juni 1890), p. 181—185.

Tait. Graphic records of impact (7. Juli 1890), p. 192.
Aitken, J. On the number of dust particles in the atmosphere of certain places in Great Britain and on the relation between the ammount of dust and meteorological phenomena (3. Febr. 1890), p. 193—254.

Proc. of the Roy. Soc. of Dublin. 1890. Vol. 6. Nr. 8—9.

Stoney, G. J. On texture in media, and on the non-existence of density in the elemental ether, p. 392 – 404.
— Studies in Ontology, from the stand point of the scientific student of nature, p. 475—524.

Journ. of the Chem. Soc. of Lond. 1890. Vol. 57. August.

Heycock, C. F. u. F. H. Neville. On the molecular weights of metals when in solution, p. 661.
Tutton, A. E. Crystallographical relations of the derivatives of Dibenzoylcinnamene, p. 714—749.
Mond, L., C. Langer u. F. Quincke. Action of carbon monoxide on nickel, p. 749—753.
Bassett, H. The interaction of jodine, water and potassium chlorate, p. 760—767.

Philosophical Magazine. 1890. Vol. 30. Sept.

Ewing, J. A. Contributions to the molecular theory of induced magnetism, p. 205—222.
Perry, J. A formula for calculating approximately the self-induction of a coil, p. 223—227.
Gore, G. The changes of property of amalgams by repeated fusion, p. 228—230.
Lodge, O. On the electrostatic force between conductors conveying steady or transient currents, p. 230—243.
Knott, C. G. The interactions of circular and longitudinal magnetizations, p. 244—248.
Boys, C. V. Notes on photographs of rapidly moving objects, and on the oscillating electric spark, p. 248—260.
Langley, S. P. u. F. W. Very. On the cheapest form of light, from studies at the Allegheny Observatory, p. 260—280.

Nature. 1890. Vol. 42. Nr. 1079—83.

Meldola, R. The photographic image, p. 246—250.
Rayleigh, Lord. On the superficial viscosity of water, p. 282—287.
Thomson, J. The discharge of electricity through gases, p. 295.
Greenhill, A. G. The scientific principles involved in making Big Guns, p. 304—309 u. 331—334.

Chemical News. 1890. Vol. 62. Nr. 1604.

Chem. Soc. 19. Juni 1890, p. 97: L. Mond, C. Langer u. F. Quincke. The action of carbon monoxide on nickel.

Silliman Journ. 1890. Vol. 39. Aug.—Sept.

Langley, S. P. u. F. W. Very. Cheapest form of light, from studies at the Allegheny Observatory, p. 97—113.

Sheldon, S. The magneto-optical generation of electricity, p. 196—198.

Barus, C. The effect of pressure on the electrical conductivity of liquids, p. 219—222.

Electrician. 1890. T. 25. Nr. 634—643.

Ewing, J. A. Magnetism in iron and other metals. II, p. 250—251. 307—309. 339—340. 401—402. 429—430. 455—456. 482—483.

Schoop, P. Gelatinous electrolytes for storage batteries, p. 253—254.

Schuster, A. The discharge of electricity through gases, p. 355—356.

Fitzgerald, G. F. Electrolytic theories, p. 375—376.

Tomlinson, H. The effect of circular magnetisation on the resistance of iron, p. 374—375 u. 416—417.

Thomson, Sir W. On alternate currents in parallel conductor of homogeneous or heterogeneous substance, p. 510—512.

Bull. de la Soc. intern. des Électriciens. 1889. T. 7. Nr. 68.

d'Arsonval. Mesure du courant par l'emploi du saccharimètre, p. 261.

Rend. della R. Acc. di Roma. 1890. Vol. 6. (2. semestre.)

Righi, A. Sulle traiettorie percorse nella convezione fotoelettrica, e su alcuni nuovi fenomeni elettrici nell' aria rarefatta, p. 81—86.

Atti della R. Acc. di Torino. 1889—90. Vol. 25.

Pagliani, St. Sull' origine della forza elettromotrice nelle coppie idroelettriche, 28 pp.

Il Nuovo Cimento. 1890. (3) Vol. 28. Juli—Aug.

Stefanini, A. Eettroscopio a foglie d'oro, p. 63—66.

Rivista scientifico-industriale. 1890. Vol. 22. Juni—Juli.

Rovelli, C. Elettromotori primarii e secondari cupro-alcalini, p. 126—131.

Gazetta chimica Italiana. 1890. Vol. 20.

Magnanini, G. Influenza dell' Acido Borico sulla conducibilità elettrica delle soluzioni acquose di Acido Tartrico, 6 pp.

Journ. der russ. phys.-chem. Gesellschaft. Bd. 22 (1890). Nr. 4—5.

Spatchinsky, E. In Anlass des Aufsatzes des Hrn. Bachmetjew: Thermoelectrische Untersuchungen.

Pirogow, N. Die Grundlagen der Thermodynamik, p. 173—220.

Böhm. math.-phys. Zeitschrift (A. Pánek). 1890. Heft 5.

Theurer, J. Ueb. electrische Oscillationen.

II. Separatabzüge.

Bartalini, G. Sulla determinazione delle proprietà optiche dei cristalli mediante tre prismi di orientazione qualunque (Giorn. di Min., Crist. e Petrogr. ***1.*** *Fasc. 2. 1890), 9 pp.*

Bartalini, G. u. G. Grattarola. Modificazioni apportate ad alcuni strumenti e apparecchi da laboratorio (ibid.), 16 pp.

Basset, A. B. On the extension and flexure of cylindrical and spherical thin elastic shells (Phil. Trans. of the Roy. Soc. of London. ***181.*** *1890 A. 4°. p. 433—480).*

Brückner, H. Ueb. innere Reibungen von Salzlösungen (Inaug.-Diss. Halle a./S., 1890), 44 pp.

Chree, C. On the equations of vortex motion, with special reference to the use of polar co-ordinates (Proc. Edinb. Math. Soc. ***8.*** *1889/90, p. 43—64).*

Chwolson, O. Ueb. die Abhängigkeit der Wärmeleitungsfähigkeit von der Temperatur (Mém. de l'Ac. imp. des Sc. de St.-Pétersb. (7) ***37.*** *4°. Nr. 12. 1890), 38 pp.*

Compagnie de télégraphie et de téléphonie internationale. System von Rysselberghe. Télégraphie et téléphonie simultanées par les mêmes fils. (4°. Bruxelles, van der Awern, 1890), 58 pp.

Crueger, P. Die Bedingung des Druckmaximums für eine durch den Stoss einer strömenden Flüssigkeit in Kreisbahn fortbewegte Fläche u. die Verwerthung des Ergebnisses für die Construction von Wind- bezw. Wasserrädern und Propellern (Progr. d. Gymnas. zu Stolp. 1890. 4°), 31 pp.

Efimow, A. Ueb. die Bemerkungen des Hrn. Goldhammer (Sepab.), 12 pp.

Heerwagen, F. Studien üb. die Schwingungsgesetze der Stimmgabel und üb. die electromagnetische Anregung (Schriften d. Naturforscher-Ges. d. Universität Dorpat ***6.*** *1890. 4°), 53 pp.*

Hundt, Ch. Ueb. die Darstellung optisch activer Tropasäure und optisch activer Atropine. Ein Beitrag zur Aufklärung der Beziehungen zwischen Atropin und Hyoscyamin (Inaug.-Diss. Kiel 1890. 8°), 27 pp.

Kiel, A. Geschichte der absoluten Maasseinheiten (Progr.), 24 pp.

Koch, B. Experimentaluntersuchung eines Solenoids, welches selbst wieder aus einem spiralförmig gewundenen Stromleiter besteht (Dissertat. Marburg 1890), 36 pp.

Kronberg. Das Cubiponderalgesetz, die Hypothese vom Atom-Isomorphismus und die specifische Natur der Elemente (Naturwissenschaftliche Wochenschr. **5.** 1890, p. 301—302).

Lamb, H. On the flexure of a flat elastic spring (Mem. u. Proc. of the Manchester Literary and Phil. Soc. (4) **3.** 1889/90, p. 216—223.

Leman, A. Ueb. den Einfluss eines Zulagegewichtes auf die Schwingungsdauer eines Pendels (Centralzeitg. f. Opt. u. Mech. 1888. **9.** p. 241—243).

Mayrhofer, G. Ueb. die Bestimmung der specifischen Leitungsfähigkeit von Metallen in Cylinderform nach der Dämpfungsmethode (Inaug.-Diss. Erlangen 1890. 8°), 28 pp.

Möller, W. Einfacher Schulversuch zur Bestimmung der Wellenlänge des Lichtes (Progr. d. kgl. Gymn. u. Real-Progymn. zu Hadersleben 1890. 4°), 15 pp.

Pagliani, St. Sulla trasmissione del calore nell' aria (Periodico d'ingegneria civile e le arti industr. Torino **16.** 1890), 35 pp.

Ramisch, A. Versuch einer neuen Theorie der excentrischen Zug- und Druckbelastung (Progr. d. Realschule zu Aachen 1890. 4°), 32 pp.

Richarz, F. Eine dem Leidenfrost'schen Phänomen analoge Erscheinung, welche an Electroden bei der sog. Wasserzersetzung auftritt, über den Widerstand von Zersetzungszellen u. über galvanische Polarisation (Sitzungsber. d. niederrhein. Ges. in Bonn. (7) **7.** 1890, p. 84—91).

Sang, E. Exhibition of curves produced by the vibration of straight wires (Trans. Roy. Scot. Soc. Arts **12.** 1889), 8 pp.

Schaumburg, F. Ueb. Kundt'sche Klangfiguren (Inaug. Diss. Marburg 1889), 45 pp.

Schulke, A. Electricität u. Magnetismus nach den neueren Anschauungen für Schulen dargestellt. Thl. I. (Progr. d. Stadt-Realgymn. zu Osterode in Ostpreussen 1890. 4°), 20 pp.

Schüller, J. H. Versuche üb. die Spannkraft der Dämpfe einiger Salzlösungen. I. Theil (Progr. Kaiser Karls-Gymn. Aachen 1890 4°), 24 pp.

Schumann, V. Zur Photographie der brechbarsten Strahlen (Photogr. Rundschau 1890. Heft 3), 10 pp.

Serf, P. Ueb. die Integration der Differentialgleichungen eines neuen hydrodynam. Problems (Inaug.-Diss. Bonn 1890), 47 pp.

Snellen, M. Buys Ballot (Nederl. Meteorol. Jaarboek over 1889), 14 pp.

Sulzberger, K. Methode zur Bestimmung der Leitungsfähigkeit verdünnter Electrolyte mittelst des Condensators und Untersuchung üb. die Gültigkeit des Ohm'schen Gesetzes für verdünnte Electrolyte (Dissert. aus Zürich 1890. 8°), 79 pp.

Voigt, W. Allgemeine Theorie der piëzo- und pyroelectrischen Erscheinungen an Krystallen (Abhandl. d. kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen **36.** 1890. 4°), 99 pp.

Wershofen, F. J. Das electrische Leitungsvermögen von Cadmiumsalzen bei starker Verdünnung der Lösungen und bei grossen Temperaturunterschieden (Dissert. aus Tübingen. Leipzig, Engelmann, 1890. 8°), 47 pp.

Wiebe, H. F. Vergleichende Prüfung mehrerer Aneroidbarometer (Ztschr. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin 1890. 25.), 12 pp.

Wildfeuer, P. Ueb. die Anfänge des physikal. Unterrichts in d. Volksschule (Inaug.-Diss. Leipzig 1890), 26 pp.

III. Neu erschienene Bücher.

Berthelot. La révolution chimique Lavoisier. XII *u. 334 pp. Paris, F. Alcan, 1890.*

Bertrand, J. Éloges académiques. 8°. 393 pp. Paris, Hachette & Cie., 1890.

Bertillon, A. La photographie judiciaire avec un appendice sur la classification et l'identification anthropométriques. 8°. 111 pp. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1890.

Breuer, A. Uebersichtliche Darstellung der mathematischen Theorien üb. die Dispersion des Lichts. 1. Theil: Normale Dispersion. 55 pp. Hannover, J. Bacmeister, 1889.

Bulletin des sciences physiques, publié par la faculté des sciences de Paris. (2ème Année). 8°. 568 pp. Pdris, G. Carré, 1890.

Comptes rendus des séances de la première conférence générale des poids et mesures réunie à Paris en 1889. 4°. 64 pp. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1890.

Congrès international des Electriciens. Paris 1889. 388 pp. Paris, Gauthier-Villars, 1890.

Edelmann, M. Th. Electrotechnik für Aerzte mit 104 Abbildungen im Text. gr.-8°. 167 pp. München, Bassermann, 1890.

Eder, J. M. Ausführl. Handbuch der Photographie. Bd. I. zweite u. Bd. III 4. Aufl. 1. Lief. 8°. VI *u. 64 pp. Halle a. S., W. Knapp, 1890.*

Gerard, E. Leçons sur l'électricité prof. à l'institut électro-technique Montefiore annexé à l'université de Liége II. 8°. 405 pp. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1890.

Guillaume, A. Le magnétisme et électricité. I. Phénomènes magnétiques and électriques. VIII *u. 272 pp. — II. Phénomènes électro-magnétiques; Éclairage électrique; Application diverses, etc. 16°. 283 pp. Paris, Hachette & Cie., 1890.*

Harrison, W. J. u. Ch. A. White. Magnetism and electricity. Mit Abbildungen im Text. kl.-8°. 240 pp. London, Glasgow and Dublin, Blakie & Son, 1890.

Hospitalier, E. Traité élémentaire de l'énergie electrique. Tome I. Définitions, principes, lois générales, applications à la mesure. 8°. XIV *u. 608 pp. Paris, G. Masson, 1890*

Hovestadt, H. Lehrbuch der angewandten Potentialtheorie. 8°. VIII. *u. 319 pp. Stuttgart, J. Maier, 1890.*

Kopé, H. Die Electricität als Urkraft. Eine Darstellung der Naturerscheinungen als electrische Erscheinungen. 8°. 36 pp. *Leipzig, Th. Grieben's Verlag,* 1890.

Ladenburg, A. Handwörterbuch d. Chemie. 39. u. 40. *Lief.* p. 401—656. *Breslau, E. Trewendt,* 1890.

Marktanner-Turneretscher, G. Die Mikrophotographie als Hülfsmittel naturwissenschaftl. Forschung. 8°. VIII u. 334 pp. *Halle a. S., W. Knapp,* 1890. 8 *Mark.*

Mendham, W. P. The Wimshurst electrical influence machine. Bristol, King, Mendham & Co., 1890.

Ostwald's Klassiker der exacten Wissenschaften. Nr. 13. *Vier Abhandl. über die Electricität und den Magnetismus von Coulomb, übersetzt u. herausgeg. v. W. König.* 8°. 88 pp. *Leipzig, W. Engelmann,* 1890.

Pfauhauser, W. Die galvanische Metallplattirung und Galvanoplastik. 3. *Aufl.* 8°. XII u. 341 pp. *Wien, Spielhagen & Schurich,* 1890. 6 *M.*

Preston, Th. The theory of light. 8°. XVI u. 465 pp. *London, Macmillan & Co.,* 1890.

Thomson, E. Was ist Electricität? Aus dem Engl. übers. v. H. Discher. 8°. 40 pp. *Leipzig u. Wien, F. Deuticke,* 1890.

*Thomson, Sir W. Gesammelte Abhandlungen zur Lehre von der Electricität u. dem Magnetismus (Reprint of Papers). Autorisirte deutsche Ausgabe von Dr. L. Levy und Dr. B. Weinstein. gr.*8°. 572 pp. *mit* 59 *Abbild. im Text u.* 3 *Taf. Berlin, J. Springer,* 1890.

de Tunzelmann, G. W. Electricity in modern life. Mit Abbildungen im Text. 8°. 272 pp. *London, W. Scott,* 1890.

Umlauft, F. Das Luftmeer. Die Grundzüge der Meteorologie und Klimatologie. 1. *Lief.* 8°. 32 pp. *Wien, A. Hartleben,* 1890.

v. Urbanitzky, A. u. S. Zeisel. Physik und Chemie. Eine gemeinverständliche Darstellung der physikalischen und chemischen Erscheinungen in ihren Beziehungen zum praktischen Leben. 8°. 1. *Lief.* 48 pp. *Wien, A. Hartleben,* 1890.

— — 2. *Lief.* 48 pp. *ibid.*

Vogel, H. W. Handbuch der Photographie. I. Theil. Photochemie u. Beschreibung der photograph. Chemikalien. 4. *Aufl.* XVI u. 351 pp. 8°. *Berlin, R. Oppenheim,* 1890. *Preis* 10 *Mark.*

Winkelmann, A. Handbuch der Physik. 8°. 5. u. 6. *Lief.* p. 497—752. *Breslau, E. Trewendt,* 1890.

Zeuner, G. Technische Thermodynamik. 3. *vollst. neu bearbeitete Aufl. der „Grundzüge der mechan. Wärmetheorie". I. Band. Fundamentalsätze der Thermodynamik; Lehre von den Gasen.* 8°. XII u. 454 pp. *Leipzig, A. Felix,* 1887.

— — *II. Band. Die Lehre von den Dämpfen.* 8°. VIII u. 474 pp. *Leipzig, A. Felix,* 1890.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (October).

I. Journalliteratur.

Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1890.

Thiesen, M. Beiträge zur Dioptrik, p. 799—813.

Du Bois, H. E. J. G. u. H. Rubens. Brechung u. Dispersion des Lichtes in einigen Metallen, p. 955—968.

Göttinger Nachrichten. 1890. Nr. 9—10.

Weingarten, J. Ueb. particuläre Integrale d. Differentialgleichg. $\Delta V = 0$ u. eine mit d. Theorie d. Minimalflächen zusammenhängende Gattung v. Flüssigkeitsbewegungen, p. 313—335.

Riecke, E. Specielle Fälle v. Gleichgewichtserscheinungen eines aus mehreren Phasen zusammengesetzten Systems, p. 342—360.

— Ueb. stufenweise Dissociation u. üb. d. Dampfdichte des Schwefels, p. 360—366.

Separatabdrücke a. d. Berichten d. Wiener Akad.

Czermak, P. Ein Beitrag zur Construction d. Niveaulinien (99. 6. Juni 1890), p. 511—520,

Exner, F. Beobacht. üb. atmosphär. Electricität in d. Tropen. II (99. 10. Juli 1890), p. 601—653.

Zeitschrift für Math. u. Phys. 1890. Bd. 35. Nr. 5.

Helm, G. Ueb. d. analyt. Verwendung des Energieprincipes in d. Mechanik, p. 307—320.

Liebig's Annalen. 1890. Bd. 259. Nr. 1.

Knietsch, R. Ueb. d. Eigenschaften des flüssigen Chlors, p. 100—124.

Ztschrf. physikal. Chemie. 1890. Bd. 6. Nr. 3.

Retgers, J. W. Beiträge zur Kenntniss des Isomorphismus. III. Ueb. Morphotropie, p. 193—236.

Tammann, G. Ueb. d. Leitvermögen v. Niederschlagsmembranen, p. 237—240.

Noyes, A. A. Ueb. d. gegenseit. Beeinflussung d. Löslichk. v. dissociirten Körpern, p. 241—267.

Riecke, E. Beiträge zu d. v. Gibbs entworfenen Theorie d. Zustandsänderungen e. aus einer Mehrzahl v. Phasen bestehenden Systems, p. 268—280.

Dragoumis, E. G. Vorläuf. Mittheilg. üb. eine Methode zur Bestim. d. Ausdehng. v. Krpn. bei Zuführung gleicher Wärmemengen, p. 281—284.

Chem. Centralbl. 1890. (4) Bd. 2. Nr. 14—15.

Ulsch, K. Prüfg, u. Berichtigg. d. Saccharometerscala, p. 569—570.
Kobbe, F. Diffusionsvermögen d. Kohlens. in Bezug auf Kautschuck, p. 617.
Obach, E. Durchlässigk. des Kautschuks für Kohlens., p. 617—618.

Chemiker-Zeitung. 1890. Jahrg. 14. Nr. 78.

Kleinstück, O. Ueb. einige Beobacht. an japanischem Wachs, p. 1303—4.
Glan, P. Spectro-Saccharimeter, p. 1306—7.

Ztschr. f. Instrumentenk. 1890. Jahrg. 10. Oct.

Jordan, W. Vergleichg. zweier Siedethermom. mit Quecksilberbarom., p. 341—347.

Dingler's Journal. 1890. Bd. 278. Nr. 1.

Poland, L. N. P. Iridiumfäden für Glühlampen, p. 46.

Centralzeitg. f. Opt. u. Mech. 1890. Bd. 11. Nr. 19—20.

Kerber, A. Ueb. d. Beseitigung d. chromat. Differenz d. sphär. Aberration in Mikroskopsystemen, p. 217—219.
Schäfer u. Montanus. Neues Leclanché-Element, p. 224—225.
Abt, A. Ueb. d. permanenten Magnetismus d. Nickels u. d. Stahls, p. 229—232.
Buecher, A. Verfahren u. Mittel zur Vertilgung v. Rost auf Gegenständen aus Eisen u. Stahl, p. 238.

Zeitschr. f. Krystallographie u. Mineralogie. 1890. Bd. 18. Nr. 2—3.

Schrauf, A. D. opt. Constanten des prismat. Schwefels bei verschied. Temp., p. 113—173.
Wulff, L. Beiträge zur Krystallstructurtheorie: 3) Versuch einer Structurtheorie d. nicht krystallisirten Substanzen. 4) Ueb. Beckenkamp's Bipolartheorie, p. 174—191.

Comptes rendus. 1890. T. 111. Nr. 12—14.

Janssen, J. Compte rendu d'une ascension scientifique au Mont Blanc, p. 431—447.
Le Chatelier, H. S. la résistance électrique des métaux, p. 454—458.
de Boisbaudran, L. Spectres électr. du chlorure de gadolinium, p. 472—474.
— S. l'équivalent des terbines, p. 474—475.
Trouvelot, E. L. Identité de structure entre les éclairs et les décharges des machines d'induction, p. 483—485.
de Sparre. S. le mouvement du pendule de Foucault, p. 496—498.

Journal de physique. 1890. (2) T. 9. Sept.

Pellat, A. Différence de potentiel entre électrodes et électrolytes. Limite entre la polarisation et l'électrolyse, p. 401—414.

Couette. Distinction de deux régimes dans le mouv. des fluides, p. 414—424.
Homén, Th. S. la résistance électrique des gaz, p. 424—435.
Meslin, G. S. les mesures des éléments de la polarisat. elliqtique, p. 436—438.

Ann. de chim. et de phys. 1890. (6) T. 21. Oct.

Crova, A. u. Houdaille. Observ. faites au sommet du mont Ventoux s. l'intensité colorifique de la radiation solaire, p. 188—205.
Guye, Ph. A. A propos du volume de l'équation des fluides, p. 206—211.
— Le coefficient critique et le poids moléculaire des corps au point critique, p. 211—241.
Chassy, A. S. un nouv. transport électrique des sels dissous, p. 241—283.
Berthelot u. Engel. Rech. thermiques s. les états allotropiques de l'arsenic, p. 284—288.

Ann. de l'École norm. supér. 1890. T. 7. Nr. 9.

Duhem, P. S. les dissolutions d'un sel magnétique, p. 289—296.

Bull. de la Soc. minéralogique de France. 1890. T. 13. Nr. 7.

Dufet, H. Mesures comparatives de l'indice des différents quartz, 271—276.

Archives de Genève. 1890. T. 24. Aug.—Sept.

Leconte, F. Étude expérimentale s. le mouv. curieux des ovoïdes et des ellipsoides, p. 176—186.
Dufour, Ch. Conséquences qui résultent pour la succession des ondes du déplacement d'un corps sonore ou d'un corps lumineux, p. 242—255.

Proc. of the Roy. Soc. of Lond. 1890. Vol. 48. Nr. 294.

Huggins, W. u. Mrs. Huggins. On a re-determination of the principal line in the spectrum of the nebula in orion, and on the character of the line, p. 202—213.
— Note on the photogr. spectrum of the great nebula in orion, p. 213—216.
— On a new group of lines in the photogr. spectrum of Sirius, p. 216—217.
Lockyer, J. N. On the spectra of the comet a 1890 and the nebula G. C. 4058, p. 217—220.
Griffiths, E. H. On the determination of some boiling and freezing points by means of the platinum thermometer, p. 220—225.
Whetham, W. C. D. On the alleged slipping at the boundary of a liquid in motion, p. 225—230.
Chancy, H. J. Re-determination of the true weight of a cubic inch of distilled water, p. 230—233.
Tomlinson, Ch. On the action of oils on the motions of camphor on the surface of water, p. 258.
McConnel, J. C. On the plasticity of an ice crystal, p. 259—260.
Ewing, J. A. Contrib. to the molecular theory of induced magn., p. 342—358.

Proc. of the Roy. Soc. of Edinburgh. 1889—90. Vol. 17.

Brown, C. u. J. Walker. The electrolysis of potassium-Ethyl Malonate and of potassium-Ethyl Succinate, p. 54—56.

Smith, C. M. The determ. of surface-tension by the measurem. of ripples, p. 115—121.

— The absorpt. spectra of certain vegetable colouring matters, p. 121—127.

Thomson, Sir W. On a mechanism for the constitut. of ether, p. 127—132.

Trans. of the Roy. Soc. of Edinburgh. 1887—88. Vol. 35. Part I.

Aitken, J. On the number of dust particles in the atmosphere, p. 1—20.

1887—88 u. 1888—89. Vol. 35. Part II.

Knott, C. G. On some relations between magnetism and twist in iron and nickel, p. 377—390.

Dittmar, W. On the behaviour of the hydrates and carbonates of the Alkali-Metals and of barium, at high temp., and on the properties of Lithia and the atomic weight of Lithium, p. 429—470.

1889—90. Vol. 35. Part IV.

Mitchell, A. C. On the thermal conductivity and specific heat of Manganese-Steel, p. 947—954.

Proc. of the Roy. Soc. of Dublin. 1890. Vol. 6. Nr. 7—8.

Hartley, W. N. On the constit. of electric sparks, p. 363—374.

Stoney, G. J. Formulae for the easy det. of gaseous vol. a. weights, p. 387—391.

Barrett, W. F. On the magnetic moment and other physical constants of steel containing from one to twenty-one per cent of manganese, p. 460—474.

Joly, J. On a method of determining the absol. density of a gas, p. 534—541.

Grubb, Sir H. On a heliostat f. the Smithsonian instit., Washin., p. 598—602.

Philosophical Magazine. 1890. Vol. 30. Oct.

Rayleigh, Lord. On the theory of surface forces, p. 285—298.

Burbury, S. H. On some problems in the kinetic theory of gases, p. 298—317.

Sutherland, W. A new periodic property of the elements, p. 318—323.

Trowbridge, J. u. W. C. Sabine. Electrical oscillations in air, p. 323—335.

Du Bois, H. E. J. G. On magnetic circuits, p. 335—338.

Barus, C. The isometrics of liquid matter, p. 338—361.

Chemical News. 1890. Vol. 62. Nr. 1611.

Harker. J. A. An apparatus for vapour-density determinations, p. 180.

Swineburne, J. Notes on high vacua, p. 183—184.

Pickering, S. U. The pres. posit. of the hydrate theory of solut., p. 185—188.

Electrician. 1890. T. 25. Nr. 644—647.

Ewing, J. A. Magnetism in iron and other metals. II, p. 541—543. 577—579 u. 635—637.

Jones, J. V. Suggestions towards the determ. of the Ohm, p. 552—556.
Trouton, F. J. Experiments to determine wave velocity in certain dielectrics, p. 556—558.
Thompson, S. The electromagnet, p. 560—564. 590—592 u. 652—657.
Lodge, O. The British Association Meeting at Leeds, p. 573—577.
Minchin, G. H. Magnetooptische EMK., p. 657.

Rend. della R. Acc. di Roma. 1890. Vol. 6. (1. semestre.)

Vanni. Sopra un nuovo metodo di misura delle distanze focali nelle lenti o nei sistemi convergenti, p. 565—568.

Vol. VI. (2. semestre.) Nr. 3—5.

Padova. Estensione del problema di de St. Venant, p. 95—102.
Vicentini, G. Dilatazione termica del bismuto fuso vicino alla temp. di fusione, p. 121—125.
— Studio d. dilat. term. del bismuto fuso col metodo idrostatico, p. 147—152.

Il Nuovo Cimento. 1890. (3) Vol. 28.

Cesàro, E. S. curva rappresentativa dei fenomeni di diffrazione, p. 5—10.
Cardani, P. Sulla misura delle temp. ragginute dai fili percorsi da correnti elettriche e sui coefficienti di conduttività esterna, p. 10—25.
Bartoli, A. Sulla conducibilità elettrica di alcuni mescugli naturali di composti organici ed in particolare sulla conducibilità elettrica degli olii, dei grassi, delle cere, delle essenze, dei balsami e delle resine, p. 25—40.
— u. E. Stracciati. Sulle formule esperimenti la tensione dei vapori saturi in funzione della temperatura, p. 40—53.
Campetti, A. Sulle correnti di deformazione, p. 54—58.

Gazetta chimica Italiana. 1890. Vol. 20. Nr. 8.

Magnanini, G. Sulla conducibilità elettrica delle soluzioni di acido borico in presenza di dulcite, p. 441—447.
— Sulla conducibilità delle soluzioni acquose di acido borico in presenza degli alcoli polivalenti, p. 448—452.

II. Separatabzüge.

Cantone, M. Deformazione del ferro dolce per la magnetizzazione (Mem. R. Acc. dei Lincei 286. 1889. 4°. 1890), 24 pp.
Christansen, C. Undersögelser over Atmolysen (Overs. d. K. D. Vidensk Forh. 9. Mai 1890, p. 129—144).
Clifford, H. E. H. Note on the efficiency of small electromotors (Technol. Quarterly II. Febr. 1889), 2 pp.
— Harcourt's pentane standard lamps (ibid. III. Mai 1890, p. 167—169).
Collins jr., E. The magnetic circuit: A theoretical discussion, including a formula for magnetism in soft iron (ibid. 1889, p. 385—392).

Ferche, J. Ueb. einige physikal. Eigenschaften des Benzols (Diss. Halle-Wittenberg 1890. 8°), 65 pp.

Fossati, E. Sull' intervento del magnetismo nelle azioni elettrochimiche (Boll. dell' Elettricista. Febb.-Marzo 1890), 10 pp.

— S. rottura di un circuito voltaico in campo magn. (ibid. Gennaio 1890), 4 pp.

— Contributo allo studio del thermo-magnetismo (N. Cim. (3) **24**. Luglio e Agosto 1888), 9 pp.

— Caloricità e poteri conduttori termico ed elettrico del ferro sottoposto a magnetizzazione (Riv. scient.-industr. 1889), 21 pp.

Gossart, E. Mesure des tensions superficielles dans les liquides en caléfaction (Méthode des larges gouttes) (Diss. Paris 1889. 4°), 113 pp.

Hess, W. Ueb. d. Euler'schen Bewegungsgleichungen u. üb. eine neue particuläre Lösung d. Problems d. Bewegung eines starren Körpers um einen festen Punkt (Math. Ann. **37**. 1890, p. 153—181).

Januschke, H. Ueb. d. Hauptsätze d. mechan. Wärmetheorie (Ztschr. f. d. Realschulwesen **15**. 1890, p. 524—533 u. 585—594).

Keeler, J. E. On the motions of the planetary nebulae in the line of sight (Publ. Astron. Soc. of the Pacific **2**. Nr. 11. 1889), 16 pp.

Kopp, R. Messungen an Accumulatoren verschied. Systeme (3. Jahresber. d. physik. Ges. Zürich 1889. 8°. p 11—53).

v. Lepel. Ueb. d. feuchten Funkenröhren u. d. Gewitterblitze (Meteorol. Ztschr. Juni 1889, p. 216—220).

Mazzotto, J. Sui crioidrati delle miscele saline con una modificazione al termometro ad aria (Rend. d. R. Ist. Lomb. (2) **23**. fasc. 13—14), 55 pp.

Messerschmitt, J. B. Zur Photometrie d. Himmelskrpr. (3. Jahresber. d. physik. Ges. Zürich 1889. 8°. p. 57—66.

Müller, Fr. C. G. D. manometr. Bestim. v. Gas- u. Dampfdichten (Ztschr. f. angew. Chem. 1890. Heft 17), 6 pp.

Ostwald, W. Altes u. neues in d. Chemie (Ges. deutsch. Naturf. u. Aerzte. Verh. 1890. Allgem. Thl. Leipzig, F. C. W. Vogel, 1890), 17 pp.

Puffer, Wm. L. Data and plots of various incandescent lamps, together with an improved method of testing (Electr. Engin. 1890. Jan. u. Febr. 9 pp. April 1890, 5 pp.).

Righi, A. S. convezione fotoelettr. e su altri fenom. elettr. nell' aria rarefatta (Mem. R. Acc. d. Sc. d. Ist. di Bologna (4) **10**. 1890. 4°. p. 85—114).

Schuster, A. The Owens college. Address on Univers. Teaching in its relation to the industr. applicat. of sc. (Manchester, J. E. Cornish, 1889. 16°), 21 pp.

Sissingh, R. Metingen over Kerr's verschijnsel bij magnetisatie evenwijdig aan het spiegelend oppervlak (Amsterdam, J. Müller, 1890. 4°), 64 pp.

Trowbridge, J. u. W. C. Sabine. Electrical oscillations in air (Proc. Amer. Ac. of Arts and Sc. 1890, p. 109—123).

Zanon, G. L'elettricità (La scienza Italiana) (Apr. Giug. 1890), 55 pp.

Züge, H. Das Potential eines homogenen Ringkörpers mit ellipt. Querschnitt (J. f. reine u. angew. Math. **107**. 1890, p. 148—161).

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Literatur-Uebersicht (November).

I. Journalliteratur.

Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1890.

Baumhauer. Ueb. d. Abhängigkeit d. Aetzfiguren des Apatit von d. Natur u. Concentration des Aetzmittels, p. 447—465.
Kayser u. Runge. Ueb. d. Spectren d. Alkalien, p. 599—600.
Klein. Krystallogr.-opt. Untersuchg. vorgenommen an Rhodizit, Jeremejewitt, Analcim, Chabazit u. Phakolith, p. 703—733.

Göttinger Nachrichten. 1890. Nr. 12.

Nernst, W. Ueb. d. Vertheilg. e. Stoffes zwisch. 2 Lösungsmitteln, p. 401—416.

Separatabdrücke a. d. Berichten d. Wiener Akad.

Arrhenius, S. Ueb. das el. Leitvermögen von Salzdämpfen in d. Bunsenflamme (99. 17. Juli 1890), p. 731—738.

Repertorium der Physik. 1890. Bd. 26. Nr. 9.

Kurz, A. Ueb. d. Constante des Gasgesetzes, p. 572—573.
— Die barometr. Höhenformel, p. 574—579.

Grunert's Archiv. 1890. (2) Bd. 9. Nr. 3.

Janisch, E. Ueb. einige Formen von Densimetern, bei welchen gleichen Dichtenintervallen gleiche Theilstrichdistanzen entsprechen, p. 332—334.

Ztschr. f. d. physik. u. chem. Unterr. 1890. Jahrg. 4. Nr. 1.

Mach, E. Ueb. das psycholog. u. logische Moment im naturwissenschaftl. Unterricht, p. 1—5.
Holtz, W. Ueb. das Peltier'sche Kältephänomen u. d. hierbei auftretenden Fehlerquellen, p. 6—11.
Szymanski, P. Ein Beitrag zur Einführung in das el. Potential, p. 11—18.
Pfaundler, L. Darstellg. d. Vorgänge bei d. electrostat. Influenz u. bei d. Ladung d. Blattelectroskops m. Hülfe d. Potentialniveaucurven, p. 18—28.
Weber, R. Der Fundamentalversuch üb. spec. inductive Capacität, p. 28—31.
Kolbe, B. Eine zu Demonstrationen geeignete Sinus-Tangentenbussole, p. 31—33.
Koppe, M. Die Messung des Potentials eines el. Feldes, p. 36—37.

Chemische Berichte. 1890. Jahrg. 23. Nr. 14.

Weld, F., J. B. Lindsay, W. Schnelle u. B. Tollens. Ueb. d. sog. Sulfitlauge u. üb. d. Drehung v. Glycon-, Galacton- u. Rhamnons., p. 2990—92.

Liebig's Annalen. 1890. Bd. 260. Nr. 1.

Krüss, G. u. H. Moraht. Untersuchg. üb. das Beryllium, p. 161—193.
— Ueb. d. Reaction zwisch. Ferrisalzen u. löslichen Rhodaniden, p. 193—212.

Ztschr. f. physikal. Chemie. 1890. Bd. 6. Nr. 4.

Bader, R. Ueb. d. Affinitätsgrössen organ. Säuren u. ihre Beziehung zur Zusammensetzung u. Constitution derselben, p. 289—318.
Hamburger, H. J. Die isotonischen Coëff. u. die rothen Blutkörperchen, p. 319—333.
Stohmann, F. Die Verbrennungswärmen organ. Verbindungen, p. 334—357.
Hertz, J. Ueb. d. Moleculargrösse v. Schwefel, Phosphor u. Jod in Lösungen, p. 358—359.
Trussewitsch, A. A. Ueb. d. Bestimm. d. Oberflächenspannung d. Halogene, p. 360—361.

Chem. Centralbl. 1890. (4) Bd. 2. Nr. 17—19.

Obach, E. Stative mit Ringen u. Halten v. Aluminiumbronce für chem. Laboratorien, p. 681.
Ulsch, K. Erhaltung constanter, üb. dem Siedepunkt des Wassers liegender Temperaturen, p. 683.
Meissner. K. Neue Form des Bunsenbrenners, p. 730.
Müller, F. C. Manometr. Bestimm. v. Gas- u. Dampfdichten, p. 730—732.
Prud'homme. Begrenzte Reactionen, p. 778—779.

Dingler's Journal. 1890. Bd. 278. Nr. 5.

Kochs, W. Ueb. d. prakt. Verwendbarkeit d. Zirkonerdeleuchtkörper in d. Leuchtgassauerstoffflamme, p. 235—240.

Ztschr. f. Kryst. u. Min. 1890. Bd. 18. Nr. 4.

Brögger, W. C. Ueb. d. morphotrop. Beziehungen des Pinakiolith u. des Trimerit zu verwandten Mineralien, p. 377—385.

Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Paläont. 1890. Bd. 2.

Pockles, F. Ueb. d. Aenderungen des opt. Verhaltens u. d. elast. Deformationen dielectr. Krystalle im el. Felde, p. 201—231.

Electrotechn. Zeitschrift. 1890. Bd. 11. Nr. 46.

Chemisch reines Zink, p. 612.

Ztschr. f. Psychologie u. Physiologie d. Sinnesorgane. 1890. Bd. 1. Nr. 4—5.

v. Kries, J. Ueb. das Erkennen d. Schallrichtung, p. 235—351.

Comptes rendus. 1890. T. 111. Nr. 15—18.

Argyropoulos, A. Vibrations d'un fil de platine maintenu incandescent par un courant électrique, sous l'influence des interruptions successives de ce courant, p. 525.

Resal, H. Étude du mouv. d'un double cône paraissant remonter, quoique descendant, sur un plan incliné, p. 547—553.
Moissan, H. Rech. s. l'équivalent du fluor, p. 570—572.
Perrotin. Observ. de la planète Vénus à l'observ. de Nice, p. 587—591.
Callandreau, O. S. la réduct. à la forme canonique des équations différentielles pour la variation des arbitraires dans la théorie des mouvem. de rotation, p. 593—595.
Fabry, Ch. Visibilité périodique des phénomènes d'interférence, lorsque la source éclairante est limitée, p. 600—602.
Chassagny u. Abraham. Rech. de thermo-électricité, p. 602—603.
Minet, A. Electrolyse par fusion ignée du fluorure d'aluminium, p. 603—606.
Vieille. Pressions ondulatoires produites par la combustion des explosifs en vase clos, p. 639—641.
Boulouch. S. le photomètre de Bunsen, p. 642—644.
Zenger, Ch. V. La rotat. de la terre autour de son axe produite par l'action électrodynamique du soleil. p. 644.
Gautier, H. u. G. Charpy. S. les affinités de l'iode à l'état dissous, p. 645—647.

Journal de physique. 1890. (2) T. 9. Oct.

Mathias, E. S. la chaleur de vaporisat. des gaz liquéfiés, p. 449—467.
Stoletow, A. S. les courants actino-électriques dans l'air raréfié, p. 468—473.
Poincaré, L. S. la conductibilité des électrolyt. aux hautes temp., p. 473—481.
Chaperon, G. Mesure des résistances polarisables par les courants alternatifs et le téléphone, p. 481—484.
— S. les bobines en fil double, p. 484—485.
— Equilibres de self-induct. et de capacités s. le pont à fil et à courants alternatifs, p. 485—489.

Ann. de chim. et de phys. 1890. (6) T. 21. Nov.

Poincaré, L. Rech. s. les électrolytes fondus, p. 289—354.
Berthelot. Rech. nouv. s. la stabilité relative des sels, tant à l'état isolé qu'en présence de l'eau. — Sels d'aniline, p. 355—372.
— Équilibres et déplacements réciproques des alcalis volatils, p. 372—383.
— u. *André.* S. la chaleur de formation et sur les réactions de l'hydroxylamine ou oxyammoniaque, p. 384—397.
— S. la réduct. d. sulfates alcalins p. l'hydrogène et p. le charbon, p. 397—409.
— u. *Matignon.* Rech. sur quelques principes sucrés, p. 409—416.
— S. les diverses inosites isomères et s. leur chal. de transform., p. 416—418.

Ann. de l'École norm. supér. 1890. T. 7. Nr. 10.

Duhem, P. S. les dissolut. d'un sel magnétique, p. 297—322.

Archives de Genève. 1890. T. 24. Oct.

Guillaume, Ch. Ed. Expérience de demonstrat. sur la capacité inductive spécifique, p. 347—350.
Kahlbaum, G. W. A. S. la mesure des tensions des vapeurs par les méthodes statique et dynamique, p. 351—360.

La Lumière électrique. 1890. T. 38. Nr. 40—45.

Zenger, Ch. Études s. les discharges électriques dans les espaces remplis de poussière, p. 251—254.

Philosophical Magazine. 1890. Vol. 30. Nov.

Joly, J. On a method of determining the absol. density of a gas, p. 379—386.
Rayleigh, Lord. On the tension of water surfaces, clean and contaminated, investigated by the method of ripples, p. 386—400.
Pickering, S. U. The expansion of water and other liquids, p. 400—412.
Masson, O. On the relation between the poiling-points, molecular volumes and chemical characters of liquids, p. 412—423.
Young, S. Dasselbe, p. 423—427.

Chemical News. 1890. Vol. 62. Nr. 1612—15.

Pickering, S. U. The present position of the hydrate theory of solution, p. 194—195.
MacGregor, J. G. On the variation of the density with the concentrat. of weak aqueous solutions of certain salts, p. 223—224 u. 232—234.

Silliman Journ. 1890. Vol. 40. Oct.—Nov.

Long, J. H. Circular polarisat. of certain tartrate solut. III, p. 275—283.
Mayer, A. M. Determ. of the coeff. of cubical expansion of a solid from the observ. of the temp. at which water, in a vessel made of this solid, has the same apparent volume as it has at 0° C; and on the coeff. of cubical expansion of a substance determined by means of a hydrometer made of this substance, p. 323—329.
Bigelow, F. H. Further study of the solar corona, p. 343—358.
Partridge, E. A. Re-determ. of the atomic weight of cadmium, p. 377—384.

Electrician. 1890. T. 25. Nr. 648—650.

Ewing, J. A. Magnetism in iron and other metals, p. 670 u. 732—733.
Thompson, S. The electromagnet, p. 682. 716—719. 747—751.
Kennelly, A. E. On the best dimensions for standard optical ammeters and voltmeters, p. 701—703.
Thomson, Sir W. New electricity meter, p. 711—712.
Lodge, O. On the electrostatic force between conductors conveying steady or transient currents, p. 712—714.
Hutchison, C. T. The coeff. of mutual induct. of two parallel wires, p. 747-751.

Rend. della R. Acc. di Roma. 1890. Vol. 6. Nr. 5. (2. semestre.)

Guglielmo. Modificazioni alla pompa di Sprengel, p. 153—154.
Brucchietti. Sull' influenza della forza elettromotrice degli elettrodi nello studio delle correnti telluriche, p. 155—161.

Atti della R. Acc. di Torino. 1889—90. Vol. 25.

Martinetti. Sul calore specifico dell' acqua al disotto di 0°, p. 565—572.

Oefversigt af k. Vetenskaps Akad. Förhandlingar.
47. 1890. Nr. 7.

Angström, K. Études de la distribut. spectrale de l'absorption dans le spectre infra-rouge, p. 331—352.

II. Separatabzüge.

Arbes, J. Die Geschwindigkeit des Schalles in d. Luft (Progr. Gymnas. Komotau. 1889. I. Thl. 40 pp. 1890. II. Thl. 15 pp).

— Die Grundformel d. dynam. Gastheorie mit Rücksicht auf d. Schallgeschwindigk. in d. Luft (Progr. Grymnas. Komotau, 1890), 17 pp.

Cesàro, G. Note sur la product. mécanique des faces cristallines dans la calcite (Ann. Soc. Géol. de Belg. 17. Mém. 1890, p. 241—258).

Cross, Ch. R. On the extent of the excursion of the electrodes of a microphone transmitter (Proc. Am. Ac. of arts and Sc. 1890, p. 69—82).

Dewar. The scientific work of Joule (Roy. Inst. of Great Brit. 24. Jan. 1890), 6 pp.

Eichhorn. Universal-Gasometer (Mechaniker-Anzeige), 7 pp.

Gebert, H. Versuche mit singenden Flammen (Progr. Realschule Straubing 1889/90), 44 pp.

Kirschmann, A. Ueb. d. Helligkeitsempfindg. im indirecten Sehen (Wundt, Philos. Studien 6. 1890, p. 447—497).

— Ueb. d. quantitativen Verhält. des simultanen Helligkeits- u. Farbencontrastes (Diss. Leipzig, W. Engelmann, 1890 u. Sep. aus Wundt, Phil. Studien 6. Heft 3. 1890), 77 pp.

Klang, H. Ueb. eine besond. Gattung hydrodynam. Probleme. I. Theil. (Progr. Gymnas. Lötzen 1890. 4°), 16 pp.

Kopp, R. Zur Theorie d. Electrostriction kugelförmiger Condensatoren (Diss. Leipzig 1890. 8°), 41 pp.

London, J. Notes on mathematical physics (Trans. Roy. Soc. Canada. 1889. 7. Sect. 3. 4°. 1890, p. 7—9).

— A national standard of pitch (ibid. p. 11—12).

Lorenzoni. Relazione sulle esperienze istitute nel R. Osservatorio astronomico di Padova in agosto 1885 e febbraio 1886 per determinare la lunghezza del pendolo semplice a secondi preceduta dalla esposizione dei principi del metodo e dalla descrizione dello strumento di Repsold (Mem. della R. Acc. dei Lincei. anno 285. 1888. 4°. p. 41—282).

Mehmke, R. Berichtigungstafel zur Umwandlg. des mit d. Lux'schen Gaswage gefund. scheinb. in das wirkl. spec. Gew. mit Begleitworten, 7 pp.

Oberbeck, A. u. J. Edler. Ueb. d. EMK. galvan. Ketten (Mittheilg. des naturwiss. Ver. f. Neuvorpommern u. Rügen. 22. 1890), 20 pp.

Olszewski, K. O przelewarim cieklego tlenu (Transvasement de l oxygène liquide (Bull. Ac. des sc. de Cracovie. Juni 1890, p. 176—178).

Pizzetti, P. S. trajettorie dei raggi luminosi (Ateneo Ligure 4/5. 1890), 24 pp.

Poynting, J. H. On a form of solenoid galvanometer (Proc. Birmingh Phil. Soc. 6. part 1, p. 162—167).

Poynting, J. H. On a mechanical model, illustrating the residual charge in a dielectric (Proc. Birmingh. Phil. Soc. **6.** *part II), 4 pp.*
— The electric current and its connection with the surrounding field (ibid. **5.** *part II), 17 pp.*
Rey, H. Ueb. d. Anwendbark. d. Lunge'schen Gasvolumeters zur Tensionsbestimmg. (Ztschr. f. angew. Chem. 1890, p. 511—513).
Schmaltz, R. D. Untersuch. des spec. Gew. des menschl. Blutes (Deutsch. Archiv f. klin. Medicin **47.** *1890, p. 145—158).*
Schwarze, Th. Zur Theorie d. gyroskop. Bewegung (Prakt. Phys. 1890), 3 pp.
Vicaire, E. Sur la loi de la rotation du soleil (Bull. Soc. Phil. (8) **2.** *1889/90, p. 159—170).*
Wasastjerma, L. Quelques observ. sur le pouvoir rotatoire du quartz relativem. aux coleurs du spectre, avec une formule nouv. pour en calculer les valeurs (Oefv. af Finska Vet.-Soc. Förh. **31.** *1888/89, p. 167—177).*
Wolz, M. Reagenzglas-Refractoskop nach Pulfrich (Mechan.-Anzeige), 2 pp.
Zehnder. Ueb. atmosph. Electricität (Sitzungsber. d. Würzb. phys.-med. Ges. **7.** *'19. April 1890), 5 pp.*
Züge, H. Das Potential eines homogenen Ringkörpers mit ellipt. Querschnitt (Progr. Gymnas. Lingen, 1889, 4°), 17 pp.

III. Neu erschienene Bücher.

Bechhold's Handlexikon d. Naturwissensch. u. Medicin. 1. Lief. p. 1—64. Frankfurt a. M., H. Bechhold, 1891.
Czermak, P. Reductionstabellen zur Gauss-Poggendorff'schen Spiegelablesung. 4°. XXIV u. 86 pp. Berlin, J. Springer, 1890. 12 Mark.
v. Fehling, H. Neues Handwörterbuch der Chemie. 68. Lief. Bd. VI. Lief. 1. 8°. p. 1—96. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1890.
Kimball, A. L. The physical properties of gases (Riverside science series Number II). 8°. VIII u. 238 pp. Boston u. New-York. Houghton, Mifflin & Co., 1890.
Langhoff, F. O. Ule's Warum u. Weil. I. Physik. 7. Aufl. 9°. VIII u. 222 pp. Berlin, Klemann's Verlag, 1890.
Lassar, O. Verhandl. d. Ges. deutsch. Naturforscher u. Aerzte. 63. Vers. zu Bremen 15.—20. Sept. 1890. 8°. XXXIV u. 181 pp. Leipzig, F. C. W. Vogel, 1890.
Lehmann, O. J. Fricks physikal. Technik. 6. Aufl. 1. Bd. 8°. XXII u. 725 pp. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1890.
Mendenhall, T. C. A century of electricity (Riv. sc. ser. Vol. I). 8°. 243 pp. Boston u. New-York, Houghton, Mifflin & Co., 1890.
Rössing, A. Einführung in das Studium d. theoret. Chemie. 8°. X u. 332 pp. München u. Leipzig, R. Oldenbourg, 1890. 6 M. 50 Pf.
v. Szczepański, F. Biblitheca polytechnica, Repert. d. techn. Literatur. Jahrg. I. 1889. 8°. 80 pp. St. Petersb. u. Leipzig, F. v. Szczepański, 1890.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Inhalt.

Allgemeine Physik.

Für den Buchbinder:

Akustik.

Wärmelehre.

Optik.

Electricitätslehre.

(Fortsetzung folgt auf dem Umschlage.)

Inhalt.

Allgemeine Physik.

Wärmelehre.

Optik.

Electricitätslehre.

Inhalt.

Allgemeine Physik.

Wärmelehre.

Optik.

Electricitätslehre.

Inhalt.

Allgemeine Physik.

Bemerkung für den Buchbinder:

Wärmelehre.

Optik.

Electricitätslehre.

Akustik.

Wärmelehre.

Optik.

Bemerkung für den Buchbinder:

Electricitätslehre.

Akustik.

Wärmelehre.

Optik.

Electricitätslehre.

Wärmelehre.

Optik.

Electricitätslehre.

Pädagogik. Geschichte.

Inhalt.

Allgemeine Physik.

Akustik.

Wärmelehre.

Optik.

Electricitätslehre.

Meteorologie und Astrophysik.

Praktisches.

Bücher.

Akustik.

Wärmelehre.

Bemerkung für den Buchbinder:

Optik.

Electricitätslehre.

Pädagogik.

Akustik.

Wärmelehre.

Optik.

Electricitätslehre.

Praktisches.

1890. **No. 12.**

BEIBLÄTTER

ZU DEN

ANNALEN

DER

PHYSIK UND CHEMIE.

BEGRÜNDET VON J. C. POGGENDORFF.

HERAUSGEGEBEN

UNTER MITWIRKUNG BEFREUNDETER PHYSIKER

VON

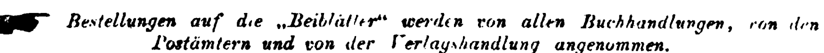
G. UND E. WIEDEMANN.

BAND XIV. Stück 12.



LEIPZIG, 1890.

VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH.



Inhalt.

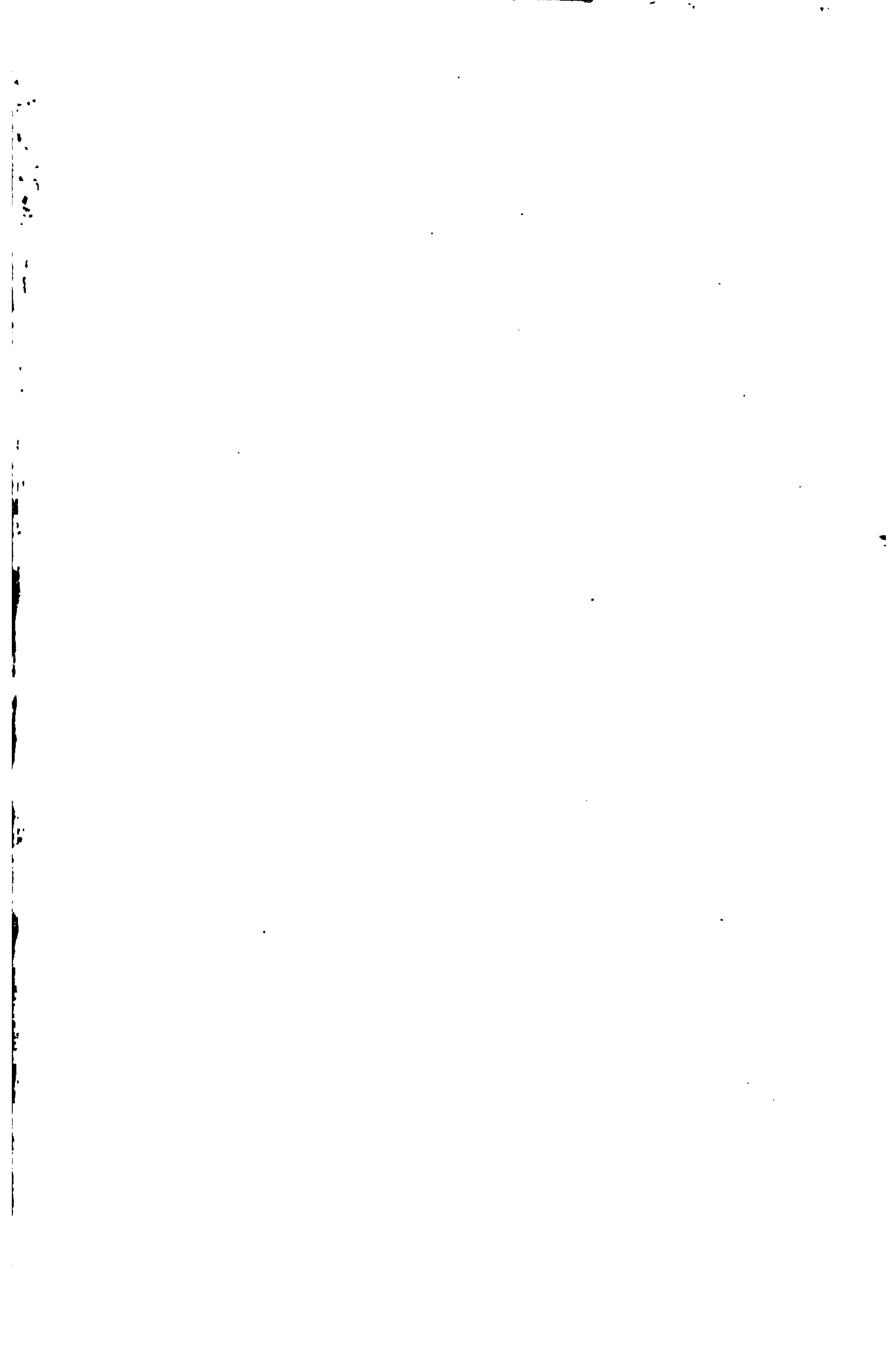
Allgemeine Physik.

Akustik.

Wärmelehre.

Electricitätslehre.

Bücher.



Namenregister.

(Die beigefügten Ziffern bedeuten die Seitenzahlen.)

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.